



**José Alberto Braga
Rodrigues**

Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT





**José Alberto Braga
Rodrigues**

**Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de
EVT**

Estudo de casos sobre a aprendizagem da imagem em
movimento no 2º CEB

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos
requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Multimédia em
Educação, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor António
Augusto de Freitas Gonçalves Moreira, Professor Auxiliar do Departamento de
Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais, que me ajudaram ao longo do meu percurso de vida a concretizar os meus sonhos e a acreditar que com trabalho e dedicação tudo seria possível; à minha esposa, Marta, pelo apoio, estímulo e, sobretudo, pelas minhas ausências; e, em especial, ao meu filho, Tomás, que com os seus sorrisos, os seus abraços e toda a ternura do mundo me foi dando novo alento nos momentos mais difíceis.

o júri

presidente

Professor Doutor Fernando Manuel dos Santos Ramos
professor catedrático da Universidade de Aveiro

vogais

Professor Doutor Paulo Maria Bastos da Silva Dias
professor catedrático do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho

Professor Doutor António Augusto de Freitas Gonçalves Moreira
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Em primeiro lugar, não posso deixar de manifestar o meu eterno agradecimento aos meus pais, à minha esposa e ao meu filho. Pelo que me incentivaram, ajudaram e reconheceram a importância deste trabalho, a eles, um profundo e sentido MUITO OBRIGADO.

Agradeço a todos os meus familiares o interesse que sempre demonstraram pelo trabalho que desenvolvi e a todos os colegas do curso de mestrado em Multimédia em Educação, especialmente a Susana, a Simone, a Tânia e o Rui, pelo muito que aprendemos a construir e partilhar.

À Ana Luísa Pinto e ao Elísio Almeida pela dedicação e trabalho aturado que tiveram na revisão desta dissertação.

Quero também prestar o meu profundo agradecimento à Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares, aos alunos que participaram neste estudo e aos professores Carlos Costa, António Pais, Mariana, Camila e Vera, pela sua colaboração e apoio em todas as actividades desenvolvidas e empenhamento demonstrados pois sem eles nada disto teria sido possível.

Finalmente, expresso toda a minha gratidão ao Professor António Moreira, meu orientador, que, com a sua sapiência me soube sempre socorrer nos momentos mais difíceis e apoiar ao longo de todo o trabalho.

palavras-chave

Tecnologias da Informação e Comunicação; Ensino Assistido por Computador; Animação de Imagens; Brinquedos Ópticos; Animatrope; Educação Visual e Tecnológica.

resumo

Em contexto educativo, a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação ocupam um lugar cada vez mais importante nas nossas escolas, especialmente na disciplina de Educação Visual e Tecnológica, de carácter eminentemente prático. Consequentemente, estimula um interesse cada vez maior na adopção de metodologias e estratégias com recurso a materiais multimédia interactivos que suportem uma aprendizagem mais eficaz e motivadora.

Neste contexto, o presente estudo é o resultado duma investigação realizada no ano lectivo 2003/2004 sobre a problemática acima mencionada. O principal objectivo era saber se os alunos que trabalham com o suporte tradicional (papel) e um software educativo conseguem uma aprendizagem mais eficaz do conteúdo “movimento” do que aqueles que trabalham com apenas um dos suportes. Além disso, procuramos saber até que ponto a utilização do “Animatrope” facilitará a aprendizagem deste conteúdo.

Este estudo envolveu três turmas do 5º ano de escolaridade (num total de 63 alunos) na área de exploração de animação e da imagem em movimento.

Uma turma trabalhou apenas com os brinquedos ópticos tradicionais em papel. Outra turma usou o software “Animatrope” e por fim, a outra, utilizou ambos os métodos.

As 12 sessões, de 90 minutos cada, decorreram na sala de aula de Educação Visual e Tecnológica. Os alunos que trabalharam com ambos os suportes foram divididos (em grupos pares e ímpares), alternando a ordem de trabalho em cada suporte. Todo o trabalho desenvolvido foi realizado individualmente ou em pares, de acordo com a tipologia das actividades planificadas.

O efeito do tratamento sobre o processo da aprendizagem do conteúdo “movimento” foi analisado através de pré e pós-testes. O professor das turmas foi também o investigador. Para a recolha de dados utilizámos as técnicas de observação directa e participante, suportadas por registos de observação do trabalho realizado e interações ocorridas na turma, registos em diário de bordo, os trabalhos realizados pelos alunos nas diversas sessões de trabalho e registos vídeo de todas as sessões, para posterior análise.

Os resultados deste estudo revelaram não haver diferenças significativas nos testes realizados, após abordagem do conteúdo com idêntica estratégia utilizada nas aulas para todos os grupos.

No entanto, após a diferenciação de estratégias e recursos utilizados, houve uma diferença significativa favorável ao grupo que trabalhou com ambos os suportes. O mesmo resultado não se confirmou nos grupos que trabalharam com apenas um deles.

Os resultados também sugerem que os alunos que trabalharam com ambos os suportes conseguiram uma aprendizagem mais eficiente do conteúdo, apesar de terem efectivamente menos tempo para a conclusão dos trabalhos devido à mudança de suporte. Os resultados foram influenciados pela diversificação de recursos e múltiplas experiências de aprendizagem. Apresentam-se, ainda, sugestões para estudos futuros.

keywords

Information and Communication Technologies; Computer Aided Instruction; Moving Images; Optical Toys; Animatrobe; Arts and Technological Education.

abstract

In the educational context the use of Information and Communication Technologies plays, more and more, an important role in our schools, especially in the subject of Arts and Technological Education, for it is mainly practice. Therefore it stimulates the interest in adopting methods and strategies using interactive multimedia materials that support more effective and motivating learning activities.

In this context, the present study is the result of research which took place in the 2003/2004 school year in the above mentioned subject. It's main aim was to find if pupils who use both traditional methods (paper) and educational software learn more effectively than those who were only exposed to one method when tackling the content "movement". Moreover we also aimed at finding to what extent "Animatrobe" facilitates the learning process of this content.

This study involved three 5th grade classes (a total of 63 pupils) in the area of exploration of animation and moving images.

One class worked only with traditional optical toys, using paper. Another class used the software "Animatrobe" and still another used both methods.

The 12 sessions, of 90 minutes each, took place in the Arts and Technological Education classrooms. The pupils who worked with both methods were divided (even and odd pairs). All the work developed was done individually or in pairs, according to the type of activities planned.

Treatment effects of the learning process of the content "movement" were examined in terms of pre and post-tests. The teacher of these pupils was simultaneously the researcher. In order to gather the necessary data we use direct and participant observation techniques which were supported by observation records of the work done and of the interactions that occurred in the classes, daily records in a logbook, the final productions of the pupils in the various sessions and video recordings of all the sessions for further analysis.

The results of this study reveal that there were no significant differences in the test administered after the teaching of the content using identical strategies in the lessons to all groups. However, after the differentiation of strategies and resources used, there was a considerable difference favouring the group that worked with both methods. The same result was not obtained in the groups that dealt with only one method.

These results also suggest that pupils who used both methods managed to learn the content in a much more efficient way, in spite of having less time to conclude the tasks due to the change of method. The results were influenced by the variation of resources and the multiple experiences of learning.

Suggestions for future studies are put forward.

mots clés

Technologies d'Information et de Communication ; Enseignement Assisté par l'Ordinateur; Animation d'Images; Jouets Optiques; Animatropes; Éducation Visuelle et Technologique.

résumé

L'utilisation des technologies d'information et de communication dans un contexte éducatif occupe une place de plus en plus importante dans nos écoles, surtout dans le cas particulier du cours d'Éducation Visuelle et Technologique qui a un caractère éminemment pratique. Par conséquent, il stimule un intérêt de plus en plus fort vers l'adoption de méthodologies et stratégies avec le recours aux matériaux multimédia interactifs qui supportent un apprentissage plus efficace et motivant dans cette matière scolaire. Dans ce contexte, cette étude est le résultat d'une investigation réalisée pendant l'année scolaire de 2003/04 sur la problématique mentionnée au dessus. L'objectif principal était savoir si les élèves qui travaillent avec les deux supports (le traditionnel et un autre avec le recours d'un logiciel éducatif) obtiennent un apprentissage plus efficace du contenu thématique « mouvement », par rapport à ceux qui travaillent seulement avec un support. D'autre côté, nous voulons savoir de quelle façon l'utilisation du « Animatropes » facilitera l'apprentissage de l'image en mouvement. Cette étude a enveloppé trois classes de la 5^{ème} année de scolarité (un total de 63 élèves), dans le contexte de l'exploitation de l'animation et de l'image en mouvement. Une classe a travaillé seulement les jouets optiques en support traditionnel (papier), une autre a travaillé avec le logiciel Animatropes et la troisième classe a travaillé avec les deux supports. Les douze séances de travail de 90 minutes chacune se sont déroulées dans les salles d' EVT. Les élèves qui ont travaillé les deux supports ont été divisés en groupes (les pairs et les impairs), en alternant l'ordre de travail dans chaque support. Tout le travail développé a été réalisé individuellement ou en groupes de pairs, d'accord la typologie des activités planifiées. L'effet du traitement sur l'apprentissage du contenu thématique « mouvement » a été analysé à travers des épreuves réalisées avant et après le travail. Le professeur des classes a été simultanément le chercheur. Dans la rentrée des données nous avons utilisé aussi les techniques d'observation directe et participante, lesquelles ont été supportées par des enregistrements d'observation du travail réalisé et des actions réciproques des élèves, par des enregistrements en journal de bord, les produits réalisés par les élèves dans les différentes séances de travail et les enregistrements vidéo de toutes les séances pour une postérieure analyse. Les résultats de cette étude ont démontré qu'il n'y a pas de différences significatives dans les épreuves réalisées avant le début de l'apprentissage et après l'abordage du contenu avec une stratégie identique utilisée dans les classes.

Pourtant, après une différenciation de stratégies et de recours utilisés, il y a eu une différence expressive dans les moyennes de la classe qui a travaillé avec les deux supports. Le même résultat ne s'est pas confirmé dans les groupes qui ont travaillé seulement avec un des supports.

Les résultats suggèrent aussi que les élèves qui ont travaillé les deux supports ont obtenu un apprentissage du contenu plus significatif, bien qu'ils aient moins de temps pour la conclusion des travaux par changement de support. Ces résultats ont été influencés par la diversification de recours et les multiples expériences d'apprentissage proportionnées.

On présente, encore, des suggestions pour des études à l'avenir.

ÍNDICE

Índice	<i>xi</i>
<i>Lista de Tabelas</i>	<i>xvii</i>
<i>Lista de Figuras</i>	<i>xix</i>
Capítulo I <i>Introdução</i>	<i>1</i>
1.1 Introdução	<i>1</i>
1.2 Organização da dissertação	<i>5</i>
Capítulo II <i>Enquadramento teórico</i>	<i>7</i>
2.1 As Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação	<i>7</i>
2.1.1 Potencialdades educativas do computador	<i>10</i>
2.1.2 Papel do professor e do aluno	<i>15</i>
2.1.3 Imagem, Imaginação e Imaginário	<i>17</i>
2.1.3.1 A Expressão plástica e as Tecnologias da Informação e Comunicação	<i>19</i>
2.2 Aplicações multimédia em educação	<i>22</i>
2.2.1 Sistemas de ensino mediado por computador	<i>22</i>
2.2.1.1 Ensino Assistido por Computador	<i>22</i>
2.2.1.2 Ambientes de Aprendizagem Interactivos	<i>24</i>
2.2.1.3 Aprendizagem Colaborativa Suportada pelo Computador	<i>24</i>
2.2.2 Tipos de aplicações educacionais	<i>25</i>
2.2.2.1 Pressupostos educativos	<i>26</i>
2.2.2.2 Tutoriais	<i>28</i>
2.2.2.3 Exercícios repetitivos	<i>29</i>
2.2.2.4 Drill and practice	<i>29</i>
2.2.2.5 Hipertexto e hipermédia	<i>30</i>
2.2.2.6 Simulação	<i>31</i>
2.2.2.7 Jogos educativos	<i>32</i>

2.3	A Educação Artística e Tecnológica	33
2.3.1	A Arte na Educação	34
2.3.1.1	A Educação em arte	34
2.3.1.2	A Educação em design	35
2.3.1.3	A Educação visual	38
2.3.1.4	A Educação tecnológica	41
2.3.2	Perspectivas educacionais da Educação em Arte	42
2.3.2.1	Perspectivas educacionais	43
2.3.2.2	Orientações curriculares	43
2.4	A disciplina de Educação Visual e Tecnológica	48
2.4.1	Introdução	48
2.4.2	A orientação metodológica da Educação Visual e Tecnológica	51
2.4.3	A Educação Visual e Tecnológica no Currículo Nacional do Ensino Básico e as Tecnologias da Informação e Comunicação	56
2.4.4	A “animação” e o conteúdo “movimento” na Educação Visual e Tecnológica	60
2.5	Animação de imagens	63
2.5.1	O princípio de animação de imagens	63
2.5.2	O <i>thaumatrope</i>	65
2.5.3	A animação de duas imagens	67
2.5.4	O <i>phenakistiscope</i>	68
2.5.5	O <i>zootrope</i>	69
2.5.6	O <i>praxinoscope</i>	71
2.5.7	O <i>flip-book</i>	72
2.6	O software Animatrope – Máquina Virtual de Animação	73
2.6.1	Introdução	73
2.6.2	Estrutura modular	73
2.6.3	Secção I – Jogos animados	75
2.6.3.1	Jogos de Papel	76
2.6.3.2	Sequências	77
2.6.3.3	Quadros em Movimento	78
2.6.4	Secção II – Oficina de animação	83

2.6.4.1	Folioscope	85
2.6.4.2	Zootrope	86
2.6.4.3	Prancheta de animação	88
2.6.4.4	Mesa de montagem	89
2.6.4.5	Sistema de ajuda	90
Capítulo III Metodologia		93
3.1	Introdução	93
3.2	Paradigmas de investigação em Educação	93
3.3	O Estudo de caso	94
3.4	Instrumentos de investigação	96
3.4.1	A observação participante	98
3.4.2	Grelhas de observação	99
3.4.3	Diário de bordo	102
3.4.4	Registos de vídeo	102
3.4.5	Pré e Pós-testes	103
3.5	Validação dos instrumentos de investigação	105
3.6	Método de análise e tratamento de dados	105
3.7	Procedimento	107
3.7.1	Seleção e caracterização da amostra	107
3.7.2	Desenvolvimento do estudo	110
Capítulo IV Apresentação, discussão e análise dos dados		115
4.1	Introdução	115
4.2	Análise e discussão dos dados obtidos no estudo	116
4.2.1	Primeira fase de aplicação do estudo: Abordagem inicial ao conteúdo “movimento”	117
4.2.1.1	Primeira actividade	117
4.2.1.2	Segunda actividade	119
4.2.1.3	Terceira actividade	121
4.2.1.4	Pré-teste	122

4.2.1.5	Análise e discussão dos dados da primeira fase _____	123
4.2.2	Segunda fase de aplicação do estudo: Utilização de suportes diferenciados _	123
4.2.2.1	Primeira actividade _____	124
4.2.2.2	Segunda actividade _____	130
4.2.2.3	Terceira actividade _____	134
4.2.2.4	Quarta actividade _____	141
4.2.2.5	Pós-Teste _____	147
4.2.2.6	Análise e discussão dos dados da segunda fase _____	147
4.3	Pré e Pós-testes: Aprendizagem do conteúdo “movimento” _____	149
<i>Capítulo V</i>	<i>Conclusões e considerações finais _____</i>	<i>153</i>
5.1	Introdução _____	153
5.2	Questões investigativas e respostas obtidas _____	154
5.3	Limitações e potencialidades do estudo e implicações e sugestões para futuras investigações _____	159
<i>Bibliografia</i>	<i>_____</i>	<i>161</i>
<i>Anexos</i>	<i>_____</i>	<i>179</i>
<i>Anexo 1 Grelhas e Registos de Observação</i>	<i>_____</i>	<i>181</i>
<i>Anexo 1.1 Grelhas de Registos de Observação – Sessão 1</i>	<i>_____</i>	<i>183</i>
<i>Anexo 1.2 Grelhas de Registos de Observação – Sessão 2</i>	<i>_____</i>	<i>185</i>
<i>Anexo 1.3 Grelhas de Registos de Observação – Sessão 3</i>	<i>_____</i>	<i>187</i>
<i>Anexo 1.4 Grelhas de Registos de Observação – Aulas com recurso a diferentes suportes (tradicionais e software educativo)</i>	<i>_____</i>	<i>189</i>
<i>Anexo 1.5 Grelhas para Registos de Vídeos</i>	<i>_____</i>	<i>193</i>
<i>Anexo 2 Pré-Teste</i>	<i>_____</i>	<i>195</i>
<i>Anexo 2.1 Critérios de Correção do Pré-Teste</i>	<i>_____</i>	<i>205</i>
<i>Anexo 3 Pós-Teste</i>	<i>_____</i>	<i>209</i>
<i>Anexo 3.1 Critérios de Correção do Pós-Teste</i>	<i>_____</i>	<i>219</i>

<i>Anexo 4 Questionário para Caracterização das Turmas</i>	223
<i>Anexo 5 Planificações</i>	227
<i>Anexo 5.1 Planificação Geral das Actividades</i>	229
<i>Anexos 5.2, 5.3 e 5.4 Planificação das sessões de Trabalho (estudo inicial)</i>	233
<i>Anexo 5.5 Planificação de Actividade – Turma C (exemplo)</i>	239
<i>Anexo 5.6 Planificação de Actividade – Turma D (exemplo)</i>	243
<i>Anexo 5.7 Planificação de Actividade – Turma F (exemplo)</i>	245
<i>Anexo 6 Transcrição da narração do filme Animated Motion de Norman McLaren e Grant Munro (1976)</i>	249
<i>Anexo 7 Exemplo de Ficha de Proposta de Trabalho</i>	259
<i>Anexo 8 DVD</i>	263

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Resultados dos pré e pós-teste realizados pela turma C (Brinquedos ópticos) _____ 150

Tabela 4.2 - Resultados dos pré e pós-teste realizados pela turma F (Animatrope) _____ 151

Tabela 4.3 – Resultados dos pré e pós-teste realizados pela turma D (os dois suportes) _____ 151

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Exemplo de um thaumatrope realizado por um aluno	65
Figura 2.2 - Exemplo de uma animação de duas imagens realizada por um aluno	67
Figura 2.3 - Exemplo de um phenakistiscope realizado por um aluno	68
Figura 2.4 - Forma de visionamento de uma animação no zootrope	69
Figura 2.5 - Páginas de um flip-book realizado por um aluno	72
Figura 2.6 - Interface inicial do software Animatrope	74
Figura 2.7 - Módulo de aplicação “Jogos de papel”	76
Figura 2.8 - Módulo de aplicação “Sequências”	77
Figura 2.9 - Opções do utilizador no módulo “Quadros em Movimento”	79
Figura 2.10 - Interface do módulo “Quadros em Movimento”	79
Figura 2.11 - Opções de escala e rotações no módulo “Quadros em Movimento”	81
Figura 2.12 - Efeitos de animação possíveis no módulo “Quadros em Movimento”	81
Figura 2.13 - Marcações de início e final de uma sequência ou ciclo de animação	82
Figura 2.14 - Opção de selecção de número de ciclos para uma animação	82
Figura 2.15 - Caixa de ferramentas de desenho e pintura do Animatrope	85
Figura 2.16 - Efeito de transparência	85
Figura 2.17 - Controlador de velocidade (número de imagens por segundo)	86
Figura 2.18 - Opção de selecção de número de imagens no módulo “Zootrope”	86
Figura 2.19 - Interface do módulo “Zootrope” e as suas funcionalidades	87
Figura 2.20 - Módulo “Prancheta de animação” do Animatrope	88
Figura 2.21 - Álbum de imagens para montagem dos filmes no módulo “Mesa de Montagem”	89
Figura 2.22 - Sistema de ajuda do Animatrope – Máquina Virtual de Animação	90
Figura 4.1 - Construção de um thaumatrope por uma aluna da turma C	125
Figura 4.2 - Visualização de uma animação de duas imagens por alunos da turma C	125
Figura 4.3 - Alunos da turma F discutem a realização de um trabalho no módulo “Folioscope” do Animatrope	127

Figura 4.4 - Construção de um thaumatrope por um aluno da turma D _____	129
Figura 4.5 - Dois alunos da turma D experimentam o efeito da persistência retiniana das imagens, no Animatrope _____	130
Figura 4.6 – Dois alunos da turma C colaboram na realização da actividade de “sequências” com materiais tradicionais _____	131
Figura 4.7 - Dois alunos da turma F discutem pormenores de um desenho no Animatrope para ordenar correctamente uma sequência no módulo “Sequências” _____	132
Figura 4.8 – Organização de uma sequência animada realizada por dois alunos da turma F, utilizando o suporte tradicional _____	133
Figura 4.9 - Dois alunos da turma D cooperam na realização de uma actividade no Animatrope _____	134
Figura 4.10 - Alunos da turma C observam o efeito de uma animação no zootrope _____	135
Figura 4.11 - Desenho e pintura de animações para o zootrope, realizadas por alunos da turma C _____	136
Figura 4.12 – Trabalhos desenvolvidos por alunos da turma F no módulo “Zootrope” do Animatrope _____	137
Figura 4.13 - Desenhos de animações para o zootrope realizados por alunos da turma D _____	139
Figura 4.14 - Plano de conjunto de vários alunos da turma D a realizarem os trabalhos propostos utilizando o Animatrope _____	140
Figura 4.15 – Interação entre alunos da turma D que discutem sobre o trabalho que estão a realizar no módulo “Zootrope” _____	140
Figura 4.16 - Imagens e cenário utilizados por um aluno da turma C na realização do flip-book _____	142
Figura 4.17 - Processo de realização de um flip-book elaborado por alunos da turma C _____	142
Figura 4.18 – Alguns alunos da turma F utilizam o módulo “Prancheta de animação” na realização das suas tarefas _____	143
Figura 4.19 - Interação e diálogo entre alunos da turma F aquando da realização de uma animação no módulo “Prancheta de animação” _____	144
Figura 4.20 - Um aluno da turma D utiliza a sobreposição de folhas na realização do flip-book _____	145
Figura 4.21 – Processo de realização do flip-book por alunos da turma D _____	145
Figura 4.22 - Utilização da “Prancheta de Animação” por alunos da turma D _____	146

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO

Este capítulo estrutura-se em duas secções. Na primeira, a introdução, apresentamos a contextualização e enquadramento da dissertação, dando-se a conhecer quais as questões investigativas e a sua razão no contexto da didáctica da imagem em movimento e da utilização de múltiplos suportes à aprendizagem de um conteúdo programático. Na segunda secção descrevemos como foi organizada a presente dissertação de mestrado.

1.1 Introdução

Na sociedade actual, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) ocupam cada vez mais um lugar de grande relevo e particular destaque como contributo para o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, deveremos, como professores e educadores, ter cuidado na selecção e utilização desses recursos, não caindo no erro de os utilizar indistintamente e para qualquer situação em contexto lectivo. A sua criteriosa análise e selecção deverá ser pensada e posteriormente usada como uma mais-valia e não como um mero recurso adicional.

As TIC estão a tornar-se um dos principais responsáveis por diversas transformações que ocorrem no campo da educação (Dias, Gomes e Correia, 1998), facto que não pode ser esquecido na especificidade da disciplina de Educação Visual e Tecnológica (EVT). Esta disciplina, trabalhando segundo a metodologia centrada no processo de resolução de problemas, permite ao aluno, de uma forma construtiva, mais do que acumular conhecimentos, compreender a forma de atingir esses conhecimentos, em que “mais do que conhecer soluções para vários problemas, interessa o aluno interiorizar processos que lhe permitam resolver problemas” (DGEBS, 1991a:205). Neste sentido, e dando corpo ao enunciado nos princípios orientadores e metodológicos da EVT, um mesmo problema pode ser tratado de diversos modos pelos vários grupos de uma turma ou de várias turmas de um mesmo professor, permitindo-se uma múltipla abordagem propiciadora de uma visão mais ampla e profunda de cada situação/problema (DGEBS, 1991a). Segundo este princípio orientador, a utilização das TIC e *software* educativo em EVT poderá ser considerada uma mais-valia e um recurso, não só alternativo, mas também eficaz, às abordagens consideradas mais tradicionais.

A perspectiva de integração das TIC em contexto educativo é amplamente reforçada pelo surgimento de recursos disponíveis no mercado e que devem ser considerados como novos estímulos para a aprendizagem de conceitos ligados à expressão plástica e à didáctica da imagem em movimento neste caso particular. No entanto, a prática docente deverá ser revista, adoptando-se uma filosofia “de cultivo dos modos de expressão, acentuando a importância do ensino de variadas técnicas e meios de expressão” (Rocha, 1999:46), em que se deve reconhecer que o media fundamental de expressão, nas salas de aula, deixou de ser constituído apenas por materiais impressos (Reilly, *cit in* Nogueira, 2003b). Os princípios orientadores da organização e gestão do currículo actuais são disso exemplo, dando-se particular relevância ao recurso às TIC para desenvolvimento de competências, como formação transdisciplinar e numa perspectiva de formação ao longo da vida.

O processo de ensino/aprendizagem não pode, porém, ser encarado como anteriormente. Deve-se dar maior ênfase ao desenvolvimento do pensamento crítico e à capacidade de resolução de problemas (Dias, Gomes e Correia, 1998), características essas que são princípios orientadores da disciplina de EVT. A criança aprenderá mediante a própria actividade no processo de criar. Neste contexto o professor será o guia, o que dá e recebe, devendo agir como se não agisse; não deverá intervir, mas estabelecer o diálogo. Deverá aprender a distinguir e a antecipar as necessidades reais dos alunos (Rocha, 1999), permitindo-lhes expressar a sua individualidade dentro da metodologia projectual, da resolução de problemas e do trabalho criativo.

Segundo Dias, Gomes e Correia (1998), as TIC colocam novos desafios à educação pelo facto de colocarem o aluno no centro do processo de ensino/aprendizagem, favorecendo a sua autonomia e criando ambientes de aprendizagem estimulantes, permitindo a utilização de recursos poderosos, bem como a produção de materiais muito diferentes dos convencionais.

É nesta perspectiva de integração das TIC em contexto educativo de EVT que reside o ponto primordial desta investigação. Permitindo esta disciplina uma multiplicidade de estratégias para a abordagem dos diversos conteúdos em várias áreas de exploração, a integração do *software* educativo revela-se de excepcional interesse no domínio da expressão e da didáctica da imagem em movimento.

Segundo Pinto (2002), por muitas críticas que se façam à problemática das TIC na educação, é certo que elas mudaram o modo de aprender, ainda que, infelizmente, não tenham produzido grandes alterações no modo de ensinar. Nesta perspectiva, deve-se antes ensinar apelando para as capacidades que os alunos já possuem (Dewey, *cit in* Rocha, 1999) e enfatizar a transferência do “ensinar” para o “aprender”, através da experiência e dos interesses dos alunos, deixando o professor de ser o único detentor da informação e um expositor da matéria, devendo antes ser um membro da equipa, um organizador da informação, um orientador de actividades de

aprendizagem, levando o aluno a reflectir, fornecendo-lhe indicações sobre métodos de pesquisa e análise de situações, no sentido de permitir ao aluno construir o seu próprio conhecimento (Rocha, 1999). Na metodologia específica de EVT, trabalha-se segundo este princípio essencial, o que, no presente estudo, tomará um valor acrescentado para a investigação e uma mais-valia para a aprendizagem do conceito da imagem animada, uma vez que integrará uma diversidade de recursos. Com efeito, as aprendizagens realizam-se em contextos específicos, normalmente condicionadas pelo ambiente educativo e pelos recursos materiais e humanos que se podem afectar a cada situação de aprendizagem concreta (Pinto, 2002). Ainda segundo este autor, deseja-se que se construam e originem contextos diferentes para que o sujeito da aprendizagem crie a capacidade de transferência das suas próprias aprendizagens para outros contextos. Resolver problemas, sentidos como seus, é, para o aluno, um desafio, logo uma motivação para entrar na actividade (Silva, San Payo e Gomes, 1992).

A escolha desta temática reveste-se de particular importância no contexto em que se insere. Tratando-se da construção do saber em Multimédia em Educação, ao qual se alia a disciplina de EVT, verificamos que os recursos disponíveis para os professores do 2º Ciclo do Ensino Básico (2º CEB) é particularmente restrito. Alguns dos *softwares* existentes no mercado não são concebidos especificamente para a abordagem dos conteúdos e áreas de exploração específicos da disciplina de EVT. É no contexto do projecto “Estudos aplicados para uma Didáctica da Imagem em Movimento” e posteriores desenvolvimentos que surge o *software* ANIMATROPE – Máquina Virtual de Animação. Este *software* educativo, concebido para apoiar as crianças do 2º CEB na aprendizagem da expressão da imagem em movimento, constitui-se como uma solução multimédia que visa viabilizar a abordagem da animação de imagens, em contextos educativos, através do uso de tecnologias informáticas (Nogueira, 2003b), permitindo aos alunos o uso das TIC em contexto educativo, factor fundamental da organização e gestão curricular actualmente vigente no nosso país, fornecendo também aos alunos uma nova perspectiva de trabalho colaborativo em EVT e utilizando, para um mesmo princípio, dois suportes distintos. Analisando o programa da disciplina de EVT, podemos verificar a importância dispensada a esta temática e área de exploração: entende-se por animação “todas as formas de dar movimento às representações de pessoas, animais ou objectos” (DGEBS, 1991b:30), incluindo-se também a animação de desenhos.

Uma vez que trabalhamos há já alguns anos nesta temática, e como professores de EVT, abordando regularmente a didáctica e problemática dos princípios de animação de imagens, reveste-se esta área de grande importância para nós. Assim, a investigação sobre a utilização deste *software*, acompanhada de uma introdução e/ou complemento com os brinquedos ópticos no seu formato original será particularmente interessante. Essas questões serão reveladas no decorrer desta dissertação e colocam-se no âmbito da problemática de utilização das TIC, suportadas num

software educativo, como apoio e complemento às actividades lectivas ditas mais tradicionais. Com certeza que um dos objectivos será perspectivar uma potencialização de utilização deste *software*, contributo que consideramos importante na área em que se enquadra.

Torna-se imperiosa uma nova abordagem da disciplina, utilizando os recursos que estão ao nosso alcance, focalizando algumas experiências nesta área das TIC. A experiência no terreno diz-nos que, numa abordagem didáctica e metodológica centrada na resolução de problemas, os alunos desta faixa etária conseguem aprendizagens significativamente mais importantes quando há uma contextualização dos conteúdos programáticos da disciplina aplicados à imagem em movimento. A pluralidade de situações e a possível inter, multi e pluridisciplinaridade da temática permite aos alunos uma flexibilidade cognitiva considerável, preparando-os para um reforço da autonomia e aplicação dos conhecimentos adquiridos em novas situações/problemas.

Assim, as questões investigativas para as quais nos propomos obter resposta no final deste estudo são as seguintes:

- Quais as vantagens, contributos e potencialidades educativas que os Brinquedos Ópticos e o *software* Animatrope – Máquina Virtual de Animação poderão ter na aprendizagem do conteúdo “Movimento” em contexto educativo de Educação Visual e Tecnológica, numa perspectiva da didáctica da imagem em movimento?

- Será que os alunos que trabalham com ambos os suportes conseguem uma aprendizagem mais eficaz do conteúdo “movimento” do que aqueles que apenas trabalham com um deles?

- Poderá a utilização do Animatrope facilitar a aquisição de conhecimentos no domínio do conteúdo “movimento” integrado na didáctica da imagem em movimento?

Na sua essência, esta investigação permitirá pôr em confronto dois suportes distintos (papel e *software*) e a sua utilização conjugada, aplicando-se e articulando-se, em contexto educativo de EVT, recursos tecnológicos de expressão e comunicação tradicionais em articulação com os novos média digitais, nomeadamente um *software* que trabalha a imagem em movimento. Deverão perspectivar-se práticas educativas organizadas segundo a metodologia específica da disciplina, centradas no conteúdo “movimento” e integradas na didáctica da imagem em movimento, possibilitando-se uma abordagem tanto recorrendo a suportes tradicionais como suportadas nas TIC.

1.2 Organização da dissertação

No primeiro capítulo desta dissertação apresentamos a introdução ao problema em estudo, a sua pertinência, contextualização, objectivos e finalidades do mesmo. São também apresentadas as questões investigativas que nortearam este estudo e a forma como esta dissertação está organizada.

No segundo capítulo, dedicado ao enquadramento teórico deste trabalho, debruçamo-nos sobre a problemática da utilização das TIC em contexto educativo de EVT, procurando estabelecer um quadro minimamente significativo dentro desta problemática. Dividido em várias secções, neste capítulo reflectimos e apresentamos uma análise sobre a utilização das TIC em Educação e as suas principais vantagens, os vários tipos de aplicações multimédia e as teorias de aprendizagem que lhes estão subjacentes, para além da contextualização teórica do nosso estudo na didáctica específica da disciplina de EVT, os seus fundamentos, princípios organizadores e metodologias. Finalmente, fazemos uma abordagem aos princípios de animação de imagens e descrevemos os brinquedos de ilusão óptica e o *software* com o qual trabalhamos, o Animatrope – Máquina Virtual de Animação.

Dedicamos o terceiro capítulo à metodologia utilizada, apresentando o paradigma em que nos situamos. Começamos este capítulo pela explicação da metodologia em uso, o estudo de casos, para depois abordar os vários instrumentos de investigação e análise empregues. Nesta parte, procuramos defender algumas opções metodológicas tomadas na sua selecção, documentando-nos na revisão bibliográfica realizada na literatura da especialidade. Referimos ainda o método de análise e, fundamentalmente, descrevemos o procedimento empregue no desenvolvimento do nosso estudo, apresentando as descrições pormenorizadas do trabalho realizado em contexto educativo. Finalmente, descrevemos e caracterizamos as turmas nas quais o estudo foi levado a cabo, e das quais éramos docentes.

No quarto capítulo deste trabalho é feita a análise dos dados, fundamentalmente qualitativos, mas apresentando também os dados quantitativos que obtivemos neste estudo. Com base em todos os dados obtidos, através dos pré e pós-teste, das observações realizadas, dos registos em “diário de bordo” e da análise das gravações vídeo, apresentamos e discutimos quer a abordagem realizada e dados obtidos em cada uma das três turmas, quer uma análise de diferenças significativas existentes entre as mesmas, para além dos resultados obtidos nos testes de conhecimentos sobre a aprendizagem do conteúdo “movimento”.

No quinto e último capítulo, recapitulamos e discutimos os resultados e conclusões que tirámos do nosso estudo, apontando para as suas limitações e potencialidades. Estabelecemos um

confronto entre, por um lado, os dados obtidos e, por outro, as questões investigativas levantadas antes do estudo ser implementado, tendo por base todos os dados obtidos no terreno. Terminamos este capítulo apresentando possibilidades de desenvolvimento de estudos futuros nesta área que relevam dos resultados aqui alcançados.

Gostaríamos, desde já, de salientar que este estudo, dada a sua característica e limitação temporal, está distante do que se pretenderia como perfeito e completo, mas estamos conscientes de que a envergadura do trabalho empírico levado a cabo em contexto educativo poderá ser um contributo numa área tão específica como a utilização das TIC em EVT, e em particular utilizando a didáctica da imagem em movimento para a aprendizagem do conteúdo “movimento”, considerado de complexa abordagem para aprendizagem pelos alunos. A experiência do acompanhamento de crianças neste processo de construção do conhecimento foi, na verdade, muito gratificante e enriquecedora, a todos os níveis.

Desejamos ainda salientar que estamos profundamente convencidos de que o papel deste tipo de estudos, como o presente, em que se observam e analisam momentos ou situações de ensino/aprendizagem, tem como objectivo a descrição de alguns aspectos deste processo para assim reconstruir o significado e o efeito de comportamentos dos agentes numa situação de ensino/aprendizagem, procurando uma melhor compreensão do que é mais importante relevar para, em situações futuras, melhor adoptarmos ferramentas e estratégias conducentes a desempenhos mais eficazes por parte de professores e alunos.

Finalmente, convém desde já referir que se inclui no DVD anexo a este trabalho uma cópia do *software* Animatrope – Máquina Virtual de Animação, da qual obtivemos autorização prévia do autor para a sua realização. São também incluídas, no mesmo suporte, duas pastas que contêm todos os trabalhos realizados pelos alunos durante o estudo. No caso dos realizados no Animatrope, correm no módulo às quais estão referenciadas, enquanto que relativamente às realizadas em suporte papel, foram obtidos registos fotográficos.

CAPÍTULO II ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo, dedicado ao enquadramento teórico, apresentaremos os principais fundamentos que serviram de base à contextualização do estudo desenvolvido. Faremos uma abordagem às Tecnologias da Informação em Educação e às aplicações multimédia educativas. Descreveremos os conceitos inerentes à Educação Artística e Tecnológica e à disciplina de Educação Visual e Tecnológica no currículo. Terminaremos este capítulo com as secções respeitantes aos princípios de animação de imagens e brinquedos ópticos e ao *software* educativo Animatrope.

2.1 As Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação

Nas últimas décadas tem-se assistido ao aparecimento e desenvolvimento acelerado das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Estas assumiram, num relativo curto espaço de tempo, um papel fulcral nas sociedades tecnologicamente desenvolvidas, marcando claramente os tempos modernos. A sua aceitação e consequente expansão foram tais que em quase todos os sectores da vida social destas sociedades as TIC estão presentes.

O fantástico ritmo de desenvolvimento dos últimos anos, nos campos das tecnologias da informação, das comunicações e do multimédia abriram assim novas possibilidades à educação. Estas tecnologias vieram permitir a criação e distribuição de novos materiais didácticos, mais interactivos e eficazes, fazendo apelo a um maior envolvimento do aluno na sua própria aprendizagem.

As TIC invadiram a nossa vida diária (Teodoro, 1992; Coelho, 1999) e “o computador ocupa um lugar fundamental praticamente em todas as esferas da actividade económica e social” (Ponte, 1997:22). A introdução das TIC na Educação não pode, portanto, ser considerada apenas como uma mudança tecnológica. Não se trata simplesmente de substituir o quadro ou o livro pelo ecrã do computador. A introdução das TIC na educação “pode estar associada à mudança das formas de interacção entre quem aprende e quem ensina, à mudança do modo como se reflecte sobre a natureza do conhecimento” (Teodoro, 1991:10).

“A pouco e pouco o professor e a escola vão-se dando conta de que a integração dos média de comunicação do nosso tempo na sala de aula é uma exigência que nos advém do ser aluno e do ser professor hoje”. (Moderno, 1993:15)

A escola deverá constituir-se um foco de intervenção fundamental e desempenhar um importante papel em todo o processo de formação de cidadãos plenamente inseridos na Sociedade da Informação, da Comunicação e do Conhecimento, capazes de garantir um futuro sólido e promover a melhoria da qualidade de vida, em que, tal como afirma Teresinha e Rosa (2004), a alfabetização científica é necessária e fundamental para que as pessoas sintam satisfação pessoal para participarem criticamente da sociedade e para melhor desempenharem suas actividades profissionais. As TIC, para além de impulsionarem tais alterações, também podem ajudar a mudar a escola. Podem ser utilizadas para realizar pesquisas, elaborar trabalhos variados, comunicar, entre outras funções, estando assim ao serviço da construção de conhecimento. Assim, é necessária a introdução e utilização das TIC desde os primeiros anos de escolaridade.

As TIC são um factor evidente de uma sociedade em constante mudança e são já parte integrante da vida diária dos cidadãos. Já em 1981 Seymour Papert defendia a ideia de que “les ordinateurs pourraient affecter nos manières de penser et d’apprendre” (Papert, 1981:13) e, em 2002, Ponte (2002) considerava as TIC como um importante elemento de mudança social e cultural, constituindo uma trave-mestra de um novo tipo de sociedade – a sociedade de informação e do conhecimento. Assim, a importância da utilização das TIC na escola e no processo de ensino e de aprendizagem é, nos dias de hoje, um dado adquirido.

Investigações várias alertam para o facto de que é preciso reflectir sobre o papel das TIC no desenvolvimento de diversas competências cognitivas, em particular da criatividade, do pensamento crítico, da descoberta, da capacidade de realizar análises, da flexibilidade cognitiva, da imaginação, entre outros (Oliveira, 1998). Monteith (2002) reclama a importância da inclusão e da utilização das TIC no currículo como suporte para a aprendizagem de novas competências, estratégias de aprendizagem, acesso à informação e factor de motivação para a aprendizagem, ou seja, um meio para uma nova forma de literacia tecnológica e para promover aprendizagens significativas.

Atentas aos resultados das investigações, em Portugal, as próprias orientações curriculares reforçam a necessidade da integração das TIC e a sua importância no desenvolvimento de competências que se pretendem desenvolver, nomeadamente na aquisição de aprendizagens significativas. De facto, relativamente à organização curricular do Ensino Básico e tendo em conta o decreto-lei 6/2001 que a enquadra, “a utilização das TIC constitui uma formação transdisciplinar, a par do domínio da língua e da valorização da dimensão humana do trabalho” (M.E., 2002:8). Portanto, no currículo do 2º CEB as TIC deverão estar presentes na acção didáctica em todas as

áreas curriculares disciplinares e não disciplinares. O art.º 3º do referido decreto-lei consagra “a valorização da diversidade de metodologias e estratégias de ensino e actividades de aprendizagem, em particular com recurso às Tecnologias da Informação e Comunicação” (*ibid*). Assim, preconiza-se uma educação básica capaz de proporcionar o desenvolvimento de uma cidadania plena para todos, que:

“(...) pressupõe a existência de referenciais, de conhecimento e de desempenho, de acesso universal. Estes, consubstanciados num perfil de competências gerais, não podem deixar de ter em conta as implicações específicas e transversais que as TIC comportam.” (*op cit*:4)

Portanto, é importante que se reorganize o currículo escolar, nomeadamente do Ensino Básico, no sentido de (re)criar uma escola onde o processo de ensino e de aprendizagem vise a construção de conhecimentos de modo efectivo e significativo, promovendo-se um espírito de autonomia crescente, onde as TIC têm um papel preponderante ao longo de todo o processo, não só pelo seu carácter experimental, mas também pelo seu carácter interactivo. Tais factores, provavelmente, estão na base da apetência das crianças e jovens pelo computador.

As metodologias mais consentâneas com uma adequada utilização das TIC parecem assentar numa perspectiva construtivista da aprendizagem e numa postura pedagógica adequada:

“O Construtivismo é uma teoria sobre o conhecimento e a aprendizagem, que se ocupa tanto daquilo que é o ‘conhecer’ como do modo como ‘se chega a conhecer’.” (Fosnot, 1996:9)

Loveless (2002) refere que, de acordo com as influências de Piaget, o construtivismo vê o conhecimento como uma construção através da acção e interacção, assimilação, acomodação e adaptação nos mundos concreto e simbólico. Nesta perspectiva, sugere-se “uma abordagem do ensino que oferece aos alunos a oportunidade de uma experiência concreta e contextualmente significativa” (Fosnot, 1996:9). Papert (*cit in* Jonassen, 2000) desenvolve estas ideias e relaciona-as com os modelos e documentos utilizados no desenvolvimento do conhecimento mental do mundo, o que deu origem a uma corrente designada por “construcionismo”. O construcionismo é então uma teoria que perspectiva a construção do conhecimento pelo aluno na interacção com o computador, nomeadamente com os micromundos de que o LOGO foi precursor. No caso do construcionismo, o conhecimento é construído pelo sujeito e não fornecido por outrém, uma vez que a criança tem uma capacidade natural, fruto da sua curiosidade, capaz de construir um significado do seu mundo potenciado pelo uso de programas informáticos que sigam a lógica de arquitecturas exploratórias.

A aprendizagem acontece, portanto, fruto dessa curiosidade e descoberta. Os materiais a serem utilizados devem ser amplamente flexíveis, de modo a permitirem ao aluno formular problemas e conduzir, autonomamente, a sua resolução sem propostas condicionadoras. É importante o empenho das escolas e dos professores para o estímulo à aquisição de aprendizagens autónomas e cooperativas. Os computadores podem fornecer aos alunos novas formas de aprender e de pensar, não só num plano afectivo, mas também num plano de conhecimentos. A presença do computador pode mudar o ambiente de aprendizagem (Papert, 1981).

2.1.1 Potencialidades educativas do computador

Numa perspectiva cognitivista, pretendendo-se o conhecimento dos processos cognitivos e estruturas mentais do ser humano e da sua conduta, o universo electrónico e inteligência artificial desempenham um importante papel (Martins, 1997:111). Segundo Bertrand e Vallois (1991), entre os paradigmas educacionais encontra-se o paradigma tecnológico, centrado na utilização da tecnologia educacional. Este paradigma é caracterizado por promover sobretudo a experiência racional e por postular a “primazia da objectividade que põe em causa a subjectividade e a unicidade da pessoa” (*op cit*:51). A educação é, assim, conduzida para o “modo racional de conhecimento”, remetendo, desta forma, “o pensamento à ordem estabelecida” (*op cit*:86).

Bertrand e Vallois(1991) enfatiza, no entanto, no quadro das teorias tecnológicas, a tendência hipermediática que, sob influência de Papert (1980), evoluiu para os ambientes informáticos de exploração aberta. Segundo Bertrand e Vallois (1991), “as pesquisas incidem sobre a tecnologia dos ambientes de aprendizagem e levam à produção de modelos de formação que atribuem cada vez mais importância à questão do tutorado” (*op cit*:96).

Tomando como referência o paradigma de concepção construtivista de processamento humano da informação, que “define que qualquer acto ou realização cognitiva supõe um processo constituído por recepção da informação, codificação, armazenamento, evocação e resposta” (Dias, 1993:72), podemos referir que existem dois conceitos que emergem das teorias subjacentes ao enquadramento do computador em educação: o de uma educação por descoberta e o do modelo mental.

A perspectiva da aprendizagem por descoberta está presente na teoria de Bruner, que no âmbito da psicologia do desenvolvimento revaloriza o indivíduo nas suas capacidades exploratórias. Este é o processo pelo qual a descoberta desempenha um papel primordial no sentido em que conduz à construção do conhecimento (Martins, 1997:113). Numa perspectiva interaccionista, Bruner enfatiza o papel da cultura como instrumento poderoso que incide sobre as

capacidades do ser humano, modela e amplia o «eu» (Bertrand e Vallois, 1991). Bruner (*cit in* Martins, 1997:114) afirma que:

“(…) o conceito de representação não pode ser remetido apenas ao sujeito: as tecnologias que oferecem a cultura através da linguagem, os mitos e crenças, os sistemas de medida e cálculo, os instrumentos e as suas disciplinas do conhecimento, amplificam e enriquecem as capacidades de representação humanas.” (*op cit*:114)

Na perspectiva de Bruner (*cit in* Martins, 1997), existem três modos de representação, através dos quais se processa o conhecimento do mundo objectivo: o modo interpretativo, em que a criança representa o mundo em termos de acção; o modo icónico, em que a representação do mundo é feita em termos de imagens perceptuais; e o modo simbólico, que diz respeito ao uso da linguagem e dos símbolos. Segundo este autor, estes três modos de conhecimento em interacção promovem um progressivo enriquecimento do indivíduo.

Bruner (*cit in* Martins, 1997)

“(…) põe a tónica na aprendizagem através da acção. A aprendizagem como processo activo de apropriação do conhecimento desenvolvido pelo próprio sujeito, modo significativo, que designou como aprendizagem por descoberta. Nesta perspectiva, sublinha-se que a criança, na sua interacção com objectos e pessoas, resolve problemas que exigem o uso das mãos, olhos, e orientação do corpo no espaço. O que parece estar relacionado exclusivamente com a percepção, atenção, manipulação e locomoção, interacção social e com a sua maturação e desenvolvimento.” (*op cit*:114-115)

Mas é precisamente no uso e na coordenação destes processos para a consecução de metas que nos encontramos com as primeiras manifestações de resolução de problemas. Ao resolvê-los, pode dizer-se com propriedade que a criança adquiriu uma habilidade. Assim, pois, pode descrever-se também o domínio de uma habilidade como o desenvolvimento de estratégias para a utilização inteligente da informação, escolhendo entre modos alternativos de resposta (Bruner *cit in* Martins, 1997).

“(…) a maior parte da aprendizagem, na maioria dos ambientes, é uma actividade realizada em comum num processo em que se partilha a cultura. A criança deve construir o seu próprio conhecimento, mas deve fazer esta «apropriação» numa comunidade que partilhe o seu sentido de pertencer a uma cultura.” (Bruner, 1964:203)

Segundo Martins (1997), na aprendizagem em comunidade, Bruner enfatiza a aprendizagem por observação presente em múltiplas situações. Bruner, na sua concepção de

aprendizagem por descoberta, propõe que esta se faça no contexto de uma “comunidade”. A concepção da aprendizagem como processo activo, tal como afirma De Cort (1991), defende que os alunos não são recipientes de informação passivos, mas, pelo contrário, constroem os seus conhecimentos e competências através da interacção com o ambiente e através da reorganização das suas próprias estruturas mentais. Tal como afirmaram Salomon e Gardner (1986),

“uma importante implicação do papel activo dos alunos na aquisição de conhecimento e de competências é que a pergunta a fazer não é o que o computador faz às crianças, mas antes «O que é que as crianças fazem com esta máquina?»” (*op cit*:95)

A importância da aquisição de aprendizagens significativas pode ser definida como “The acquisition of new meanings; it presupposes a meaningful learning set and a potentially meaningful learning task” (Ausubel, Novak e Hanesian, 1968:628). De acordo com os mesmos autores, “Meaningful learning results when new information is acquired by deliberate effort on the part of the learner to link the new information with relevant preexisting concepts or propositions in cognitive structure” (*ibid*:159). A estrutura cognitiva entende-se como um conjunto de conceitos e ideias que um indivíduo possui num determinado campo do conhecimento, assim como a sua organização (Palomino, 1997).

Ausubel, Novak e Hanesian (1968) distinguem aprendizagem significativa de aprendizagem mecânica, considerando que a aprendizagem é significativa quando os conceitos a serem aprendidos se relacionam, de modo não arbitrário, com o que o aluno já sabe, ou seja, surge uma interacção entre os conhecimentos pré-existentes mais relevantes e a nova informação, de modo a que esta adquira significado e seja integrada na estrutura cognitiva do aluno, por forma a favorecer a evolução e estabilidade dessa estrutura cognitiva. A aprendizagem mecânica, contrariamente à aprendizagem significativa, acontece quando “no existen subsunsores adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre existentes (...)” (Palomino, 1997:2).

O mesmo autor (Palomino, 1997) diferencia ainda aprendizagem por descoberta de aprendizagem por recepção, sendo que, nesta última, o conteúdo de aprendizagem se apresenta ao aluno na sua forma final, sendo-lhe apenas exigido que incorpore os conteúdos. Por oposição, na aprendizagem por descoberta, o que vai ser aprendido não surge sob a sua forma final, mas deve ser reconstruído pelo estudante, antes de ser aprendido e incorporado significativamente na sua estrutura cognitiva - “In reception learning, the information to be learned is presented directly to the student, whereas in discovery learning, the student must determine what information is to be acquired” (Ausubel, Novak & Hanesian, 1968:160).

A respeito dos requisitos para uma aprendizagem significativa, defendem que é importante que o material utilizado seja potencialmente significativo e que o aluno mostre disponibilidade para a aprendizagem, relacionando o novo conhecimento com a sua estrutura cognitiva, processo a que se dá o nome de ‘princípio da assimilação’ (Betancor, 2001) - “The conditions necessary for meaningful learning of information are dependent upon potentially meaningful learning material and a meaningful learning set” (Ausubel, Novak & Hanesian, 1968:160).

Além da aprendizagem por descoberta, é ainda de considerar a aprendizagem por mudança conceptual ou, mais recentemente, por pesquisa. Enquanto a primeira coloca a ênfase na compreensão de processos (científicos), a segunda aspira à mudança de conceitos e a última à construção de conceitos, atitudes e valores (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002).

De acordo com De Cort (1991), em termos construtivistas, as crianças são construtoras do seu próprio conhecimento, o que não impede que esta construção possa ser mediada, não apenas por intervenções e apoio adequados dos professores e colegas, mas também por *software* educativo, o que quer dizer que um poderoso ambiente de aprendizagem por computador caracteriza-se por um correcto equilíbrio entre a aprendizagem pela descoberta e exploração pessoal e, também, pela instrução e apoio sistemático, tendo sempre em consideração as diferenças individuais, necessidades e motivação dos alunos.

Vygotsky introduz uma nova perspectiva na teoria construtivista da aprendizagem: a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Vygotsky defende que a aprendizagem, quando organizada adequadamente, pode despoletar processos internos e resultar em desenvolvimento. Na perspectiva deste autor, a aprendizagem é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas, estando presentes no desenvolvimento da criança, tanto os processos elementares de ordem biológica como as funções psicológicas superiores, de ordem sócio-cultural (Vygotsky *cit in* Martins, 1997). Sublinha-se o papel fulcral que a aprendizagem exerce no desenvolvimento e a influência da interacção social quer na aprendizagem, quer no desenvolvimento. Assim, a ZDP é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (*ibid*).

Segundo Gardner (1985), o conceito de modelo mental que cada ser humano possui do mundo é o conceito central da ciência cognitiva. Este conceito, diferente do de ZDP, é construído quando a aprendizagem é resultado da experiência, tendo assim um carácter individual (Merril, 1991). Lewis (1991) afirma que os modelos mentais estão continuamente a ser actualizados através da influência da experiência, das afirmações ou ensinamentos dos outros, ou da reconciliação interna de conflitos que até aí haviam sido deixados por resolver.

Nesta perspectiva, parece implícito que as elaborações imaginárias feitas pelo sujeito estão subjacentes à construção dos modelos mentais. Lévy (1994) sublinha o papel desempenhado pela imaginação na acção de simular e antecipar:

“(…) o nosso poder de simular mentalmente os movimentos e reacções possíveis do mundo exterior permite-nos antecipar consequências dos nossos actos. (...) Nós tiramos partido das nossas experiências anteriores, modificando o nosso modelo mental do mundo que nos rodeia. A capacidade de simular o ambiente e as suas reacções desempenha, indiscutivelmente, um papel essencial para todos os organismos capazes de aprendizagem.” (*op cit*:157)

Gardner (1985) afirma que a corrente cognitiva acaba por demonstrar que os percursos para o conhecimento e solução de problemas são desenvolvidos, de modo intuitivo e vago, pela inferência, sublinhando que estes processos não podem ser considerados como racionais e lógicos, o que, segundo Gardner, conduz a repensar o conceito de nível de representação.

Segundo a teoria das Inteligências Múltiplas, parte-se do pressuposto que há inteligências específicas das várias capacidades do ser humano (*id*, 1993). A racionalidade e o pensamento lógico são importantes, todavia não são as únicas potencialidades do ser humano (*ibid*). Gardner (1985) constata que o computador, considerado como principal modelo do pensamento humano, ainda apresenta dificuldades, dado que considera apenas os níveis de resolução lógica de problemas e o funcionamento segundo regras.

Segundo Bertrand e Vallois (1994), o paradigma existencial postula o desenvolvimento integral da pessoa, contemplando na sua concepção do conhecimento o papel “das percepções, dos sentimentos, da afectividade e dos desejos” (*op cit*:126).

Em termos educacionais, deu origem ao paradigma humanista, que se centra no desenvolvimento do eu, que “constitui uma força unificadora, é único e desenvolve-se através de actividades criativas” (*op cit*:133). Dá-se, assim, origem a uma concepção do conhecimento que contempla o lado subjectivo do indivíduo, promove a criatividade, a expressão e comunicação, respeitando tanto as suas necessidades e interesses, como o seu ritmo de aprendizagem. Para Rogers (1972), a verdadeira aprendizagem (aprendizagem significativa) é a que implica não apenas o cérebro, mas a que integra sentimentos ou significados pessoais, ou seja, quando a criança descobre na acção significado pessoal. Ainda segundo este autor (*ibid*), na aprendizagem significativa ou experiencial está implícito um forte envolvimento pessoal, em que “a pessoa como um todo, tanto sob o aspecto sensível quanto sob o aspecto cognitivo, inclui-se no facto da aprendizagem, na atitude exploratória, o estímulo vir de fora” (*ibid*:5). Nesta perspectiva a que está subjacente o desenvolvimento integral da criança, o computador poderá talvez ser usado em educação, numa dimensão humanista, como uma ferramenta que permite ao indivíduo desenvolver

as suas diferentes capacidades, e não apenas o seu lado cognitivo. Segundo Teodoro (1991:20), “(...) o computador exige dos alunos uma atitude permanente de actor, construtor, de explorador”.

2.1.2 Papel do professor e do aluno

A tecnologia não pode mais ser ignorada pela escola e pelos professores em particular, uma vez que esta já existe fora dela e revela-se uma excelente fonte de informação com potencialidade para desenvolver diversas competências nos alunos, entre as quais aprendizagens duradouras e gratificantes.

Catalão e Maia (2002) referem que resultados de diversas investigações nacionais e noutros países revelam grandes potencialidades educativas das tecnologias, que possibilitam e podem contribuir significativamente para uma mudança na escola. Destacam, no entanto, o importante papel do professor como organizador e coordenador de diversas actividades, como parceiro de um mesmo processo de aprendizagem e não apenas como um mero difusor de informação.

Freitas (1997) salienta que, de um modo geral, os docentes têm uma certa desconfiança de tudo o que é novidade, não se podendo no entanto esquecer, que o professor, como pessoa, é insubstituível: “o papel do professor não acaba, obviamente, mas vai exigir uma reflexão profunda do que será o perfil do professor nos tempos modernos” (Fazendeiro, 1998:25). As TIC não substituirão os professores, mas exigem destes novos papéis e atitudes. O professor deve ter uma função dinamizadora e não de transmissão de saber e reflectir sobre a sua acção na sala de aula, o que o levará, certamente, a concluir que o elemento essencial da educação é a criança que está no centro do processo de ensino e de aprendizagem e que os métodos tradicionais já não servem. A forma como os professores agem em relação à construção e organização do conhecimento deve então mudar urgentemente. De facto, o professor não pode ser mais uma fonte de informação unilateral, pois a aprendizagem é um processo de construção em que o aluno interage com a própria informação e que as tecnologias que invadiram o nosso quotidiano tanto facilitam.

A escola passa, assim, a ser vista como um espaço atraente e motivador de aprendizagem e não de transmissão, onde são disponibilizados aos alunos meios com potencialidades imprescindíveis para construírem o seu próprio conhecimento. O conhecimento efectivo e importante não se apoia na memorização, mas sim na capacidade de utilizar adequadamente a informação de que se necessita. As TIC podem ajudar nesta tarefa desenvolvendo a autoconfiança e a autoestima do aluno, diversificando as actividades cognitivas e proporcionando-lhe um papel mais activo na construção do conhecimento (Ponte, 1997; Moderno, 1999).

Chagas (1998) afirma que os professores, apesar de reconhecerem o importante papel que um *software* adequado desempenha para uma real e significativa utilização das tecnologias no processo ensino-aprendizagem, lamenta a baixa qualidade da maioria dos programas educativos que existem no mercado quer nacional, quer estrangeiro. Os docentes justificam que a maioria do *software* existente não se adequa ao currículo, uma vez que os temas abordados não se relacionam directamente com os temas e metodologias pretendidos, causando dificuldades na integração do *software* na sua prática pedagógica. Outra limitação assinalada refere-se à falta de flexibilidade no que diz respeito às modalidades de utilização, o reduzido interesse que alguns destes instrumentos suscitam nos alunos e alguns erros científicos que é possível encontrar ao examinar alguns dos programas.

É, então, importante que os docentes saibam como agir, apoiar e orientar as crianças aquando da utilização de *software* educativo. A maior parte das crianças abordam os computadores como “um peixe na água”, ficando muito entusiasmadas. Outras crianças abordam o computador com muita hesitação e, nestes casos, beneficiam com a ajuda, assistência e apoio do professor quando começam a explorar um computador. Embora em muito menor número, outras crianças ainda não se aproximam, de todo, do computador. Sem encorajamento e apoio, estas crianças provavelmente nunca se envolveriam numa actividade com o computador (Haugland e Wright, 1997).

Relativamente às potencialidades do *software* educativo, e desde que seja utilizado de forma adequada, Ponte (1997) assemelha-o a um jogo, que corresponde a uma simulação de uma situação real ou imaginária, onde a competição está envolvida e através da qual se pode aprender bastante, uma vez que as crianças têm uma vontade natural de querer controlar as coisas, possibilitando o desenvolvimento da criatividade, o pensamento divergente e a aquisição de conhecimentos. De facto, as crianças mais novas desejam aprender, têm curiosidade e querem explorar e descobrir como as coisas acontecem e funcionam. Estão intrinsecamente motivadas para aprendizagem. A componente da fantasia presente em alguns *softwares* permite às crianças experimentar diversas alternativas e observar o efeito das mesmas. Estas componentes de curiosidade, controlo e fantasia presentes no *software* educativo permitem a motivação da criança.

É, portanto, essencial fornecer a todos os agentes da educação capacidades no domínio das técnicas e tecnologias, assim como a manipulação e orientação a fornecer aos alunos em contextos de utilização de tecnologias multimédia, onde a pesquisa é essencial num processo dinâmico de aquisição de conhecimento, ao invés de um perfil de transmissão mecânica de conhecimentos (Baptista, 1997). Portanto, das posturas tradicionais, em que o aluno tinha um papel passivo e o professor transmitia, deve-se evoluir para posturas mais adequadas como o Construtivismo, já que se espera dos alunos atitudes e papéis diferentes numa sociedade também ela diferente.

2.1.3 Imagem, Imaginação e Imaginário

A imagem assume um papel cada vez mais importante em contexto educativo, possuindo o seu conceito um sentido muito amplo. A imagem, considerada na sua relação analógica com a realidade, apresenta-se a dois níveis: o da denotação e o da conotação (Porcher, 1976).

Com a proliferação dos média, novos “átomos de cultura” (Moles, 1969), novas imagens são apresentadas aos fruidores: as crianças brincam, fantasiam com as imagens e cenários (ambientes) que lhes são propostos pelos média, constatando-se que a identidade das novas imagens parece ser caracterizada essencialmente pelo excesso de cor, intensa luminosidade e definição das formas em busca de um aparente real (Holtz-Bonneau, 1986), surgindo assim o computador como um novo mediador que permite à imaginação concretizar e jogar com as transformações sucessivas, como no mundo imaginário (Martins, 1997). Perante o universo de possíveis patenteado pelas TIC, Babin (1991) situa-se numa perspectiva que pressupõe ainda hoje a existência do imaginário. Afirma que, no cenário electrónico, o próprio utilizador é transformado em jogador, criador de ilusões e de surpresas, dado que a imagem é apelativa e convida a uma interactividade, “feita de participação e de reacção sensorial e efeitos luminosos, deixa muito lugar à liberdade” (*op cit*:103).

Numa perspectiva pedagógica, os investigadores apelam a uma educação para os média (Dieuzeide, 1965; Guerra, 1984; Jacquinot, 1985; La Borderie, 1972; Porcher, 1974; Tadey, 1976; Tardy, 1973), não só como defesa contra o condicionamento possível, mas também como meio para obter uma comunicação eficaz (La Borderie, 1972). A preocupação com uma educação para os média e com os média, com incidência nos códigos da imagem, é justificada pelo consumo de mensagens icónicas e verbo-icónicas (*op cit*:147).

No início do século XX, a concepção de imaginação assentava em dois pólos opostos: como “imaginação reprodutora”, a que está subjacente a ideia de que as imagens são cópias do conteúdo da percepção, concepção talvez influenciada pela raiz de *imago* ser a mesma de *imitor*; e como “imaginação criadora”, em que as imagens emergem como criações autónomas (Kaufman, 1989).

Numa perspectiva psicológica, a imaginação é, como função psíquica, base de toda a criatividade e invenção (Alencar, 1986; Virel, 1977). A imaginação é vista como a faculdade de elaborar imagens e, por consequência, constitutiva da inteligência (Mathias e Vieillard-Varon, 1990). Imaginação significa simplesmente o hábito humano de construir imagens no espírito e a capacidade de elaboração destas imagens pessoais é o passo gigantesco na evolução do homem e no crescimento de cada criança (Bronowsky, 1964:24). Já numa perspectiva pedagógica, o quadro conceptual de imaginação é dado pela clássica dicotomia “imaginação reprodutora” e “imaginação criadora”. A concepção de “imagem reprodutora” está subordinada aos pressupostos filosóficos da

antropologia racionalista, ou seja, à ideia de que as imagens são cópias do conteúdo da percepção e, como tal, fálveis do real (Wunenburger, 1991). Assim, entre a concepção de imaginação que postula a reprodutividade das sensações da percepção e a que reivindica uma dinâmica criadora, verifica-se que a concepção dominante é a que atribui à imaginação um papel reprodutor dos dados dos sentidos, “imaginação reprodutora” baseada na percepção da memória (Bachelard *cit in* Martins, 1997), razão pela qual é a mais trabalhada, enquanto a “imaginação criadora” é ainda vista como “mestra do erro e da falsidade”. A imaginação está, no enquadramento pedagógico e de um modo geral, subordinada aos valores da realidade e da razão. A “imaginação criadora” é ainda um objecto de vigilância (Duborgel, 1983).

A escola tem tendência a utilizar a imagem de modo referencial, a impor regras e a racionalizar os modos pessoais de expressão. Conduz a criança a “dizer” o real com significantes despidos de singularidade (*ibid*), formas estereotipadas de um pretendo real. De um modo geral, cai no paradoxo e impõe modelos ao imaginário da criança. Na perspectiva da psicologia genética, Piaget demonstra como a inteligência abstracta emerge na criança a partir da inteligência simbólica (Wunenburger, 1991). Segundo Postic (1989), a escola que conduz a criança a valorizar as suas conquistas cognitivas, leva-a também a abandonar a sua fantasia. No entanto, é pelo imaginário que a criança descobre laços entre si e o mundo e interioriza significações. O céu torna-se o infinito; a noite, o mistério (Martins, 1997).

Imaginar é evocar seres, colocá-los em situações, fazê-los viver a seu bel-prazer. É criar um mundo à medida da sua fantasia, nela se libertando. Tudo é possível. Tudo se realiza. Na vida artística, imaginar é um acto criativo. Na vida quotidiana, imaginar é uma actividade paralela à acção que desempenhamos, ancorada na realidade. A imaginação é um processo (*ibid*). O imaginário é o seu produto (Postic, 1989:13). A imaginação mostra-se capaz de percorrer, assim, as vias da memória (imaginação ideológica), as vias do pensamento (imaginação lógico-construtiva) e as vias da fantasia (imaginação criadora). Daí a ambiguidade ou ambivalência que frequentemente caracteriza os seus conteúdos (Fonseca, 1991:39).

O imaginário, na sua dinâmica, é interpenetrado pelas ressonâncias e pulsões, interligadas dos aspectos mais íntimos do sujeito, que por vezes lhe são desconhecidos, e dos dados que recebe do mundo exterior, a nível social e cultural (Martins, 1997). O imaginário é, assim, parte integrante do eu em acção, em relação consigo e com o mundo exterior, num processo estruturante e com a sua evolução própria. É um

“(…) universo fantástico, que sintetiza e dinamiza múltiplas relações, que escapa a todas as medidas e previsões racionais. Pelo imaginário somos capazes de reproduzir, de inventar, em função da percepção actual da realidade sensível, em interacção com todo o psiquismo individual e colectivo, afectivo, cognitivo e motor.” (Virel, 1977:157)

Segundo Ledrut (1988), o imaginário está intimamente ligado ao racional. O “saber racional” não se pode constituir sem o contributo do imaginário, pois este contribui para a actualização das estruturas do racional. Tanto o racional como o irracional não possuem uma realidade autónoma, são multiformes, na medida em que estão inter-relacionados. Para Virel (1977:155), o imaginário é, no seu dinamismo, orientado por diversos factores, uns de origem individual, hereditária e biológica, e outros de origem social e cultural. Numa perspectiva pedagógica, “a criança deve poder alimentar o seu imaginário e poder exprimi-lo. O imaginário cultiva-se. Espantar-se, maravilhar-se, é espontâneo na criança” (Postic, 1992:23).

2.1.3.1 A Expressão plástica e as Tecnologias da Informação e Comunicação

A facilidade de visualização e simulação promovida pelo computador pode permitir o eclodir da imaginação do utilizador, elaborando novos modelos mentais do envolvente (Lévy, 1994), contribuindo talvez para a promoção da pluralização da inteligência (Gardner, 1993). Olson (1974) considera mesmo que a inteligência é uma aptidão num meio cultural.

Salomon (1981) diz que cada *média*, com a sua especificidade, faz apelo não só aos acontecimentos, mas também a diferentes faculdades ou aptidões intelectuais do sujeito receptor, podendo contribuir para melhorar essas capacidades. Sendo a mente humana enriquecida pelos símbolos que permitem ao indivíduo recriar a seu modo o mundo exterior na sua própria imagem simbólica (Gardner, 1982), as TIC podem ser assim os mediadores de novas concepções formais, espaciais e temporais. As novas imagens, com o seu fascínio e evocação, nas suas funções expressiva e conotativa ou estética (Moles, 1972), poderão dar origem a que o fruidor elabore, num processo dinâmico, novas formas simbólicas, novos modelos mentais, impregnando o seu imaginário, produzindo novos “efeitos de sentido” (Dumont, 1994).

Os computadores (re)introduzem no mundo imaginário da criança novos personagens, novos heróis e mitos, que a criança integra no seu reportório de acordo com as suas capacidades intelectuais e o seu quadro de referência (Martins, 1997). Deste modo, as novas tecnologias de comunicação e informação, com uma forte dominante da imagem (Dumont, 1994), são já parte integrante do envolvente e “(...) irrigam o campo social com um número enorme de mensagens” (Moles, 1975:321), enriquecendo os reportórios individuais, promovendo a economia e eficácia do acto comunicativo.

A imagem como elemento dinâmico, nas suas múltiplas funções, é espelho da sociedade, revelador da sua cultura e estereótipos, dos seus valores e comportamentos, é também veículo de

conhecimento e de prazer estético. Neste sentido, a imagem tem um importante papel como mediador na “autodidaxia”, conceito proposto por Moles (1986), e que diz respeito ao processo de aprendizagem e aquisição de valores através de experiências e estímulos vivenciados pelo indivíduo no seu quotidiano, inerentes à “cultura mosaico”.

O processamento simbólico é parte integrante da percepção. Nesta perspectiva, as formas simbólicas dominantes numa cultura vão modelar a expressão e a percepção dessa mesma cultura. As formas simbólicas, ao modelarem a percepção e o pensamento do indivíduo, conduzem-no a criar mundos significativos (Martins, 1997). Na iconosfera informacional, a criança está exposta a um caos de sons, formas e cores, a uma profusão de imagens (Guerra, 1984). O seu desenvolvimento cultural, mediado sobretudo pelo computador, veículo predominante da sociedade de hoje, pode, como referia McLuhan (1964), influenciar e afectar o modo de perceber o mundo. Os computadores expõem uma imagem manipulada, sujeita a um ponto de vista, e que projecta uma realidade filtrada pelo criador (Guerra, 1984).

Segundo Dumont (1994), se a imagem

“é imagem de uma realidade, estamos na presença de uma representação relativa do real que terá sido construída a partir da experiência social e individual. A problemática da imagem enquanto representação de uma realidade está assim presente quer a nível do criador quer do fruidor” (*op cit*:134).

“Os computadores são mediadores que facilitam não só a comunicação, mas que funcionam também como orientadores da configuração social” (Martins, 1997:53), alterando-se não só a posição do sujeito perante o mundo, como as suas relações com os outros (Gauthier, 1992). Jacquinet (1985) sublinha que na relação com as imagens está presente um processo activo, que implica apropriação e que envolve o sujeito a nível cognitivo, afectivo e social.

Dieuzeide (1965) sublinha que em estudos experimentais verificou-se a existência de alterações perceptivas da imagem, em função dos diferentes suportes. Segundo Martins (1997), existem assim dois problemas distintos, mas que se inter-relacionam:

“As imagens representam situações que são mediatizadas (tratadas) pelos diferentes écrans (suportes). Ou seja:

(1) qualquer suporte sujeita a imagem a uma manipulação que é determinada pelas suas características tecnológicas intrínsecas.

Por outro lado,

(2) as imagens são elaboradas e filtradas pelo criador.” (*op cit*:54)

Segundo Dumont (1994:144), “o tratamento técnico tem a dupla função de fabricar a materialidade da imagem e de se constituir como matriz da produção de sentido”. O computador

introduziu alterações sensoriais que quebraram a hegemonia de um só sentido. As “imagens informáticas” invadem o nosso quotidiano e estão presentes em todo o envolvente (Holtz-Bonneau, 1986). Segundo o mesmo autor (*ibid*), estas imagens tanto obedecem a uma tipologia esquemática e linear, como a uma complexidade pseudo-realista, numa metamorfose de formas, espaço, cor, luz e brilho.

Numa multiplicidade de estímulos, os computadores projectam uma imagem intensa que capta a atenção do fruidor. A tecnologia induz o sujeito a uma interacção cada vez mais globalizante, num processo que se pode designar por intersensorial (Gauthier, 1992). São imagens que detêm forte efeito sensorial, provocam excitação visual e expõem por vezes o fruidor a relações conceptuais paradoxais. Assim, em presença do computador, os modos pessoais de pensar, compreender e de agir estão sujeitos a profundas mutações (McLuhan, 1964). As novas imagens, por vezes com elevado grau de iconicidade, são “simulacros do mundo”, elaboradas segundo condições de percepção que lhes atribuem um carácter analógico (Jacquinot, 1985).

Os ecrãs de computador permitem uma relação com o mundo envolvente que funciona não tanto em termos conceptuais mas sobretudo como uma experiência projectiva (Escarpit, 1972; Turkle, 1984), no sentido em que está sempre presente uma implicação afectiva do sujeito. Assim, é simultaneamente um estímulo do conhecimento, da imaginação fantástica e da fantasia. A fruição da imagem mediada pelos computadores, na medida em que responde a necessidades comunicativas e lúdicas, é para a criança significativa e gratificante (Porro, 1987), permitindo a evasão, a representação simbólica e a actividade lúdica (Martins, 1997:56).

A evolução tecnológica apresenta indicadores de uma participação do sujeito perante o computador não no papel de espectador, mas como autor de um acto mágico, criador de novas poéticas. Numa apropriação do ecrã no sentido de “uma relação privilegiada, (...) encontro com um espaço pessoal onde, simultaneamente, ele exerce controlo mas com liberdade” (Malpique, 1991:433). O computador surge como um novo espaço de comunicação, de representação e simulação, que, segundo Moles (1976:72), “permite reconstruir um mundo visual através das imagens, sem se preocupar em saber se estas existem ou poderiam existir na natureza”. Para França (1987:183), o essencial desta problemática será o da “preservação do valor lúdico da criação artística, para além do processo técnico implicado”.

Para terminar, o computador, hoje, pode desencadear as estruturas operativas do indivíduo num sentido criativo mais operante. O utilizador, perante o computador, “pode intervir sobre a imagem, recriá-la e, mais estimulante ainda, criar as suas próprias imagens, comunicando-as a outros” (Martins, 1997:58).

2.2 Aplicações multimédia em educação

Nesta secção, abordaremos quais os principais sistemas de ensino mediado por computador e as perspectivas de utilização das TIC em contexto de aprendizagem. Apresentamos também quais as principais aplicações multimédia em educação e as suas diferentes tipologias.

2.2.1 Sistemas de ensino mediado por computador

Segundo Vicari e Giraffa (1996), os programas educativos em suporte informático podem ser divididos em dois grandes grupos: os programas de Ensino Assistido por Computador (EAC), também designados por *Computer Aided Instruction* (CAI), que têm um fundamento de cariz mais behaviorista-comportamentalista, e os Ambientes de Aprendizagem Interactiva (AAI), designados por *Interactive Learning Environments* (ILE), que se baseiam nas teorias construtivistas (Nevado, 1999).

2.2.1.1 Ensino Assistido por Computador

Os sistemas de EAC consistem, basicamente, em programas informáticos de instrução destinados a fornecer ao utilizador um conjunto de exercícios que, tradicionalmente, poderiam ser fornecidos pelo professor noutros suportes, como os manuais ou em fichas de trabalho (Papert, 1993). Fundamentando-se os seus princípios em sistemas de natureza behaviorista, situados num paradigma da instrução programada, os mesmos tinham associados ao seu conceito princípios educacionais baseados numa lógica da exposição das matérias de conhecimento, para assim serem transmitidas ao aluno.

Nesta perspectiva, os sistemas de EAC configuram-se, assim, numa tipologia de ensino centrada no professor, enquadrando-se na teoria comportamentalista de Skinner (Park, 1991), que concebia o ensino, em termos genéricos, como mudança de comportamento. Assim, o processo de ensino é concretizado pelo cumprimento de objectivos comportamentais que são traduzidos em termos de metas comportamentais mensuráveis (Boyle, 1997), em que o comportamento esperado poderá ser concretizado através da organização de reforços ao longo de uma série de passos realizados no ambiente computacional, para se atingir a meta comportamental desejada. Segundo Boyle (*op cit*), as aplicações educativas deveriam desencadear uma sequência de operações de aprendizagem que evoluíam segundo uma escala de complexidade, incidindo sobre novas

competências, conforme as interações do utilizador com o computador, passando assim os sistemas a ter uma componente mais interactiva e personalizável, para responder às necessidades de aprendizagem concebidas nestes ambientes. A estratégia passaria pela implementação de mecanismos nos sistemas que lhes permitissem apresentar os caminhos que melhor se ajustassem ao percurso de aprendizagem desejado.

Com a integração de módulos de inteligência artificial, os programas de EAC evoluíram para sistemas de apoio ao ensino individualizado, com novas potencialidades mais direccionadas para a especificidade do utilizador. É nesta premissa que os sistemas de EAC passaram a ser designados por *Intelligent CAI* ou *Intelligent Tutoring Systems* – ITS, a que podemos designar por Sistemas de Tutores Inteligentes (STI). Esta passagem vem trazer ao campo educativo soluções computacionais mais complexas, com a intenção de permitir um maior nível de interacção entre o utilizador e o sistema, tornando-o mais adaptado aos destinatários em causa (McGrenere, 1996).

Por causa da evolução a nível de sistemas, passou a ser possível analisar padrões de erro para se descrever o estilo de aprendizagem e identificar as dificuldades do utilizador, o que tornou os sistemas mais adequados às necessidades de aprendizagem do aluno, concretizando, assim, os propósitos do ensino assistido por computador (Viccari e Giraffa, 1996). Os STI integram mecanismos de interacção com “feedbacks” baseados num conjunto relativamente amplo de componentes de linguagem natural, o que constitui um factor facilitador da comunicação entre o aluno e o sistema (Boyle, 1997). Estes níveis de interactividade, combinando os sistemas de computação e a inteligência artificial, permitiram novos estudos no âmbito da aprendizagem e dos processos que lhe estão implícitos, possibilitando assim que os sistemas se adequassem com mais eficácia às especificidades do utilizador e às suas necessidades de aprendizagem. Assim, os sistemas STI integram potencialidades de interacção com o utilizador, que se traduzem num tutor inteligente, permitindo a alteração/ampliação/adaptação da instrução e do conhecimento (Chaiben, 2000). A interacção entre estas componentes permite formular respostas mais flexíveis e mais adaptadas ao utilizador (Soloway *et al*, 1994), resultando daí a melhoria das aprendizagens dos utilizadores, bem como a redução da relação tempo/tarefa, características estas que constituem um factor de evolução determinante do conceito dos STI.

As principais diferenças entre os sistemas de EAC e STI residem no facto de no primeiro os alunos serem induzidos a dar uma resposta correcta, a partir de um modelo predefinido, ao passo que, no segundo, isso é feito através de modelos computacionais mais complexos, elevando os seus níveis de interacção, com a finalidade de simular algumas das capacidades cognitivas do utilizador, sendo possível neste último um sistema de ensino-aprendizagem personalizado e mais adequado ao estilo de aprendizagem do utilizador (Viccari e Giraffa, 1996). Apesar de alguns autores associarem os sistemas STI a concepções educacionais behavioristas (Boyle, 1997), não se exclui a

possibilidade destas soluções tecnológicas poderem ser adaptadas e integradas em ambientes de aprendizagem construtivistas (Smith-Gratto, 1996). Neste contexto, a utilização de software tutorial, que normalmente está associado à prática dos comportamentalistas, pode integrar aspectos construtivistas, permitindo ao aluno decidir qual o caminho seguir, favorecendo a realização de experiências e conhecimento e conferindo-lhe a possibilidade de resolver problemas reais (Nogueira, 2003a).

2.2.1.2 Ambientes de Aprendizagem Interactivos

Na origem da designação *Interactive Learning Environments* (ILE) ou *Ambientes de Aprendizagem Interactivos* (AAI) estão implícitas as três componentes fundamentais inerentes ao seu conceito: o ambiente, o sujeito de aprendizagem e a condição interactiva do acto de aprender. Segundo esta designação, podemos afirmar que estamos perante uma perspectiva construtivista da aprendizagem, em que o aluno pode estar presente num ambiente de aprendizagem interactivo onde pode manipular objectos, explorando e criando novas relações para, assim, construir conhecimento.

Relativamente aos sistemas apresentados anteriormente, que na própria designação de ensino assistido por computador estava associada uma concepção centrada em esquemas de aprendizagem externos ao aprendiz e baseada no ensino programado e previamente estruturado, os AAI fundamentam-se em princípios pedagógicos construtivistas, em que as novas perspectivas deslocam a acção do sistema para o sujeito, propondo ambientes de aprendizagem (em vez de ensino) baseados nas suas iniciativas exploratórias (Eklund, 1995).

Soloway e outros (1994) defendem que a grande vantagem dos AAI reside no facto de o design das aplicações passar a ser centrado no aprendente, pelo que as responsabilidades do processo de ensino-aprendizagem passam a pesar mais no lado do aluno. Este novo paradigma fez emergir novas soluções e novos conceitos tecnológicos em educação, em contraposição às limitações educacionais dos sistemas EAC e STI, que se centram numa orientação programada do ensino-aprendizagem sobre conteúdos.

2.2.1.3 Aprendizagem Colaborativa Suportada pelo Computador

A aprendizagem colaborativa constitui uma modalidade em educação que introduz uma transformação na concepção tradicional da “classe” escolar. Nesta concepção, o professor deixa de ser aquele que dirige o ensino-aprendizagem na sala de aula, para passar a ser o animador de um

grupo de alunos que estão em interacção uns com os outros (Riel, 1992). Neste modelo, os processos educativos passam a estar centrados nos alunos, atribuindo-se à aprendizagem uma forte componente social e interpessoal. É neste contexto de ambientes de aprendizagem mediados por computador que surgem os sistemas de comunicação e de interacção que se enquadram na aprendizagem colaborativa designada por *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL) que passámos a designar por *Aprendizagem Colaborativa Suportada pelo Computador* (ACSC). Trata-se de uma vertente específica do ensino que deriva do *Computer Supported Collaborative Work* (CSCW) a que designaremos de Trabalho Colaborativo Suportado pelo Computador (TCSC). Pode-se mesmo afirmar que a ACSC cresceu em torno de um vasto leque de investigações sobre trabalho colaborativo assistido por computador (TCAC). O TCAC é definido como um sistema de redes de computadores que suporta grupos de trabalho com tarefas comuns, fornecendo um *interface* que possibilita a realização de trabalho em conjunto. Ambos os modelos baseiam-se na proposta de que os sistemas computacionais podem suportar e facilitar os processos e as dinâmicas de grupo, nomeadamente quando os utilizadores destes sistemas se encontram em locais diferentes. No entanto, a ACSC é mais utilizada em contextos educativos, tendo por objectivo facilitar a aprendizagem, enquanto que o TCAC está mais ligado a ambientes empresariais e o seu objectivo está relacionado com a facilitação da comunicação e produtividade.

Neste contexto, o computador assume uma grande importância no processo de aprendizagem colaborativa (McGrenere, 1996). Estudos no domínio da educação e da psicologia têm demonstrado que as actividades de aprendizagem colaborativa resultam em claros benefícios para o desenvolvimento das crianças, em vários domínios (Rogoff, 1990; Ryoki e Cassel, 1999).

2.2.2 Tipos de aplicações educacionais

O computador assume-se cada vez mais como um auxílio incontornável na educação, podendo ser considerado simultaneamente como uma ferramenta de apoio à elaboração de tarefas, à construção do conhecimento ou à aprendizagem colaborativa e um meio de aprendizagem ou uma fonte de informação que apoia alunos e professores no processo de ensino/aprendizagem (Mendes e Mendes, 2001). Tal situação deve-se ao facto do computador permitir a execução de uma grande quantidade de aplicações informáticas com extrema acessibilidade e facilidade de utilização. Muitas aplicações multimédia existentes foram especificamente concebidas para auxiliar/facilitar o processo de ensino/aprendizagem. No entanto, existem outras em que a primeira finalidade não visa fins educacionais, mas que podem ser utilizadas em contextos educativos. Salomon e Gardner (1986) defendem que o computador pode ser usado em diferentes enquadramentos escolares, quer

numa perspectiva mais rígida como numa perspectiva mais aberta, esta porém do tipo de exploração que poderá servir a actividade criadora.

Nas páginas seguintes focaremos a nossa atenção nos principais pressupostos educativos que fundamentam as aplicações multimédia educativas e as suas diferentes tipologias e características principais.

2.2.2.1 Pressupostos educativos

Dos *softwares* educativos existem vários tipos de aplicações educacionais cujas designações já fazem parte do vocabulário comum dos seus autores e utilizadores, por exemplo: hipertexto e hipermédia, tutoriais, simulação, jogos educativos, etc.

Tendo em conta as orientações psicopedagógicas recentes, nomeadamente o construtivismo (Piaget, Vygotsky, de entre outros) e o construcionismo (Papert e Resnick), alguns autores, como por exemplo Boyle (1997), propõem dois paradigmas distintos, segundo os quais se podem classificar ou agrupar os diferentes tipos de aplicações educacionais existentes: paradigma tradicional e paradigma construtivista. O paradigma tradicional é baseado na intenção de transmitir conhecimentos predeterminados, ou seja, a aprendizagem é vista como sendo o processo de transmissão e aquisição de estruturas do conhecimento que existem independentemente do aprendente (Rodrigues, 2003). O paradigma construtivista propõe uma epistemologia radicalmente diferente. É orientado para estratégias de aprendizagem que fazem um maior apelo à interactividade, descoberta e criatividade por parte do aprendente (*ibid*). O ponto central é que o conhecimento é construído pelo aprendente e a aprendizagem é vista como um processo dinâmico. O papel de ensinar não é o de impor estruturas de conhecimento, mas facilitar este processo de aprendizagem construtivo. Isto leva ao fornecimento de experiências de aprendizagem muito mais centradas no aluno.

Tendo em conta os paradigmas descritos, pode-se considerar que, tipicamente, no paradigma tradicional enquadram-se tipos de aplicações educacionais como os tutoriais, os exercícios repetitivos ou os *drill and practice*, em que o controlo é feito pela aplicação. São programas fechados e a aprendizagem é essencialmente individual (Mendes e Mendes, 2001). Por outro lado, aplicações como o hipertexto e o hipermédia, a simulação e os jogos educativos enquadram-se melhor do lado do paradigma construtivista pelas seguintes razões: são programas mais abertos e flexíveis; a aprendizagem pode ser feita em grupo; o controlo é feito pelo aluno e fazem um maior apelo à interactividade, à descoberta e à criatividade por parte do aprendente (*ibid*).

Actualmente tem-se apostado mais no desenvolvimento de aplicações educacionais que seguem o paradigma construtivista. Isto deve-se fundamentalmente ao grande desenvolvimento tanto das TIC como da psicologia. Estes desenvolvimentos fornecem suporte complementar um ao outro, ou seja, os avanços na psicologia e tecnologia tendem, até certa medida, a suportarem-se e a reforçarem-se. O paradigma tradicional tem sido tendencialmente rejeitado, pois não fornece uma boa base para a exploração das potencialidades das TIC que permitam criar ambientes de aprendizagem centrados no aprendente (Boyle, 1997). É preciso notar que, apesar das aplicações educacionais recentes serem desenvolvidas seguindo princípios construtivistas, frequentemente incorporam elementos típicos de uma abordagem tradicional, como por exemplo um tutorial. Assim sendo, toma-se quase impossível encontrar uma aplicação educacional recente que siga exclusivamente uma das abordagens, pois ambas as perspectivas encerram potencialidades para a educação, que devem ser equacionadas em função das finalidades que se pretendem atingir quando se recorre a uma determinada aplicação educativa (Gomes, 2000).

Uma vantagem das aplicações que seguem o paradigma construtivista, em relação às do paradigma tradicional, é que permitem que o aluno construa conhecimento de uma forma mais estimulante e interactiva, enquanto as aplicações do paradigma tradicional possibilitam essencialmente que o aluno adquira conhecimento segundo a filosofia de aprendizagem “ensino convencional”. As aplicações educacionais do paradigma construtivista dão azo a aprender pela descoberta, com os erros, fazendo, reflectindo, etc. (Rodrigues, 2003).

A filosofia “ensino convencional” é o protótipo do paradigma centrado no professor. Ela representa toda a concepção tradicional do ensino onde o professor debita informação que os alunos devem assimilar e provar saber, na altura da avaliação. Os alunos desempenham, aqui, um papel meramente passivo (Neves, 1998).

Na filosofia “aprender com os erros”, o erro é visto como uma oportunidade de construir conhecimento e não como um resultado indesejado. Schank e Cleary (1995) dizem que quando o resultado coincide com as expectativas, o processo de aprendizagem não é tão rico. Quando se erra e se tem consciência do erro, tenta-se descobrir onde este ocorreu, qual a sua origem e como o corrigir. É neste contexto que a aprendizagem se pode tornar mais rica (Rodrigues, 2003).

A filosofia “aprender reflectindo” pretende provocar alguma reflexão por parte dos aprendentes. O objectivo é que estes reflectam sobre as suas formas de pensar e agir, comparando-as com as de peritos e de outros colegas e revendo-as se necessário (Neves, 1998). Aos aprendentes deve ser requerido, pela aprendizagem baseada em tecnologia, que articulem o que estão a fazer, as decisões que tomam, as estratégias que usam e as respostas que encontraram. Quando eles articulam o que aprenderam e reflectem no processo e decisões que nele foram envolvidas,

compreendem mais e estão mais capacitados para usar o conhecimento que construíram em novas situações (Jonassen, 2003).

Na aprendizagem “pela realização”, a aquisição de conhecimento é guiada por objectivos. O conhecimento e as técnicas são aprendidos e usados para efectuar tarefas específicas que são necessárias para alcançar os objectivos. Para suportar a aprendizagem “pela realização”, pode ser desenvolvido todo o tipo de simulações (Henze e Nejd, 1997). As simulações para produzirem o efeito desejado terão de ser o mais precisas possível. Este tipo de aprendizagem é essencial quando o conhecimento a adquirir é de índole prática (Schank e Cleary, 1995).

Na aprendizagem “pela descoberta”, o aluno é informado de quais os objectivos a atingir, mas não lhe é fornecido o método de os atingir. O aluno é assim o principal responsável pela aquisição do conhecimento (Rodrigues, 2003). Neste caso, as simulações podem ser de grande utilidade na aprendizagem “pela descoberta”.

No “estudo de casos”, é criado um problema baseado em casos de situações da vida real, assegurando assim que as actividades de resolução de problemas estão imersas numa história, isto é, num contexto autêntico. O aprendente é então envolvido numa situação que requer que este adquira o conhecimento e competências relevantes para resolver o problema (Boyle, 1997). Segundo Jarz e outros (1997), o “estudo de casos” é eficaz, pois encoraja o aluno a encontrar soluções racionais para problemas reais. Os mesmos autores dizem ainda que os estudos de caso são tão motivadores que o aluno presta-se mais a fazer “esforços”. Esta é uma actividade cujo potencial aumenta quando realizada em grupo (Neves, 1998). Na resolução de problemas é apresentado ao aluno um problema/tarefa que terá de resolver. O aluno empenhar-se-á em formular e reformular as suas próprias noções acerca do assunto em estudo e as suas próprias estratégias para encontrar as soluções visadas, etc. (Azul, 1998).

Seguidamente, passar-se-á a descrever cada um destes tipos de aplicações multimédia educativas.

2.2.2.2 Tutoriais

De uma forma genérica, um tutorial é uma aplicação educacional que se limita a expor matéria sobre determinado assunto. Também é bastante frequente incluir, para além da parte expositiva, secções de teste sobre os conteúdos expostos. É frequente estas secções terem como objectivo exercitar a matéria que for exposta e, de alguma forma, permitir ao aprendente fazer uma auto-avaliação sobre os conteúdos apresentados. Há tutoriais em que as secções de teste servem também para encaminhar o aprendente para os diferentes módulos ou secções da aplicação, em

função dos resultados obtidos (Rodrigues, 2003). Por exemplo, se o aprendente terminar com êxito essas secções, é encaminhado para o módulo seguinte; caso contrário, a aplicação faz um retrocesso conduzindo o aprendente para secções anteriores desse módulo ou para módulos anteriores, forçando-o a rever matérias até obter resultados que lhe permitam avançar para os módulos seguintes.

2.2.2.3 Exercícios repetitivos

Este tipo de aplicação não pretende transmitir conhecimento, mas apenas avaliar de alguma forma os conhecimentos que o aprendente adquiriu por outros meios. É frequente encontrar este tipo de aplicação inserida em tutoriais. Usados isoladamente, os exercícios repetitivos podem permitir ao aprendente exercitar a matéria em estudo, auto-avaliar-se e/ou ser avaliado por um supervisor, professor ou formador (*ibid*). Esta avaliação pode ser sumativa ou apenas formativa.

O exame de código que é feito para a obtenção da carta de condução é um exemplo de uma aplicação deste tipo. Para além de permitirem ao aluno exercitar/aplicar os seus conhecimentos sobre o código da estrada, servem também para que o instrutor detecte os assuntos em que o aluno apresente mais dificuldades, ajudando-o de alguma forma a ultrapassar essas lacunas (avaliação formativa).

2.2.2.4 Drill and practice

Este conceito está associado a um modelo de reforço da aprendizagem centrado sobretudo na decomposição das matérias de ensino, em componentes que evoluíram de um nível mais simples para outros mais complexos, podendo ser organizadas em estruturas hierárquicas de conteúdos (Pinto, 2002). Este tipo de estruturação sistemática do “trilho de aprendizagem” viria a designar-se por *drill and practice*. O funcionamento deste modelo assenta sobre uma estrutura do ensino mais elementar, segundo uma relação estímulo-reforço (Rodrigues, 2003). Suppes (1995) é um dos autores de referência que defendeu esta concepção e que a desenvolveu numa perspectiva que associava, aos computadores, a função ideal para ensinar. Com estas máquinas, seria então possível criar roteiros de procedimentos sistemáticos, adaptáveis às necessidades dos alunos. Tratar-se-ia de programar sistemas para gerar exercícios de resolução com níveis de dificuldades adequados às características específicas dos utilizadores.

Apesar de verificarmos a sua existência em abundância em aplicações educativas, existem muitas críticas neste tipo de utilização. Por exemplo, Seymour Papert (1993) refere-se a este tipo de sistemas como ambientes de aprendizagem concebidos segundo uma lógica de *drill and kill* (*op cit*:41). O mesmo autor defende esta ideia argumentando que o processo implícito ao conceito de *drill and practice* é redutor da aprendizagem porque limita o aluno a um universo programado de aprendizagem, circunscrito num conjunto específico de conteúdos e de competências (McGrenere, 1996). Em oposição a esta tendência, Papert propõe o conceito de Micromundo para concretizar o seu modelo para a aprendizagem com computadores e que analisaremos mais adiante.

2.2.2.5 Hipertexto e hipermédia

No advento do hipertexto, a apresentação de informação seguia uma estrutura linear bastante rígida. O aprendente não tinha nenhum controlo sobre o fio condutor da exposição. Com o aparecimento e implementação do hipertexto, a informação passa a poder ser armazenada não de uma forma linear mas em nós, os quais se encontram ligados entre si através de associações, vulgarmente chamadas de *links*, formando assim uma rede de nós. Isto permite ao aprendente, em cada nó, decidir qual o nó a ser acedido a seguir (Rodrigues, 2003). Consequentemente, vai-lhe permitir uma grande flexibilidade e personalização no acesso à informação. Com esta flexibilização cada utilizador percorrerá o seu próprio caminho, distinto dos outros e, o mesmo utilizador, em momentos diferentes, pode escolher caminhos diferentes consoante as suas necessidades.

O hipertexto, apesar de ter grande sucesso, rapidamente evoluiu para o hipermédia, já que o computador com capacidades multimédia se tornou bastante comum. No hipermédia a apresentação da informação em cada nó pode ser de qualquer tipo de média (texto, gráficos/imagens, som, animação e vídeo) e não apenas texto.

Por exemplo, a propósito dos AAI que descrevemos anteriormente, Soloway e outros (1994) defendem que a sua grande virtude está no facto de consistirem em sistemas resultantes do design centrado no aprendente. Neste contexto, as responsabilidades do processo de ensino-aprendizagem passam a pesar mais no lado do aluno (Mayes, Kibby e Anderson, 1990), sendo inevitável a presença de sistemas hipermédia, ou de estruturas em hipertexto, que permitam a construção de novas relações conceptuais baseadas no pensamento não linear do aprendente e que podem, assim, estimular processos de integração do conhecimento (Chaiben, 1996).

2.2.2.6 Simulação

Uma simulação é uma tentativa de imitar um ambiente ou sistema, real ou imaginário. É normalmente usada na educação com o intuito de proporcionar aprendizagem sobre os conceitos envolvidos no sistema que está a ser simulado. A simulação modela uma situação real ou imaginária, sendo permitido ao aprendente interagir com o modelo por manipulação das suas variáveis. Deste modo, o aprendente pode chegar a certas conclusões acerca da situação real através de experimentação indirecta. Na simulação, o aprendente pode desenvolver hipóteses, pode testá-las, analisar os seus resultados e, conseqüentemente, refinar os conceitos (Rodrigues, 2003). Este processo repete-se enquanto o aprendente quiser. O aprendente pode, assim, perceber os resultados da sua acção e, conseqüentemente, alterá-la caso o resultado não seja o desejado. Normalmente o programa de simulação não dá qualquer informação a esse respeito, cabendo exclusivamente ao aprendente a tarefa de perceber se o resultado obtido é ou não o desejado.

Uma grande vantagem desta actividade é a possibilidade de efectuar experimentação com situações impossíveis de estudar na realidade (Orvalho, 1993). O que é realmente importante nesta actividade é que os aprendentes tenham um contacto mais próximo com a realidade, permitindo-lhes uma melhor compreensão dos factos. É ainda de frisar a importância que a participação activa e que o feedback claro e quase imediato, que esta actividade possibilita, desempenham na motivação dos aprendentes (Neves, 1998).

As actividades de simulação, utilizando aplicações multimédia, definem um espaço de ilusão e criatividade, que emerge da inter-relação da realidade interna e da realidade externa. Este espaço activa impulsos criativos, assim como toda a actividade simbólica, em que se integram o jogo e as actividades de expressão (Martins, 1997). Neste contexto, o computador, caracterizado pelo poder de simulação e pelo jogo (Papert, 1981), cria, em ambiente educativo, “um espaço criativo, o espaço potencial para uma verdadeira cultura informática como fenómeno transitivo” (Malpique, 1991:437).

Neste contexto de simulação, Turkle (1989) considera que algumas crianças criam micromundos e utilizam o computador como *médium* emocional para lidar com “o outro lado”, para lidar com um pequeno mundo de controlo e contenção, onde as formas cuidadosamente projectadas e governadas por regras eram exercícios de contenção. Na área da ilusão, na qual emerge o espaço potencial criativo, a criança pode usar o computador como espaço de descoberta e de jogo, como um brinquedo (Martins, 1997:125). Os sistemas micromundo são definidos por Jonassen (1999) como uma classe de *mindtool* que configuram ambientes de aprendizagem exploratória. Através destes, os aprendentes descobrem coisas, criando e manipulando objectos para assim testar efeitos. Os ambientes micromundo são desenvolvidos para facilitar a iniciativa do

sujeito de aprendizagem na construção do conhecimento. Aqui, os alunos interagem com objectos no computador que representam uma “redução” do mundo, com referência na realidade, e que, ao mesmo tempo, são a sua abstracção (Papert, 1993). Estes sistemas computacionais permitem a criação de ambientes de aprendizagem autênticos (Winn, 1992), cujas propriedades elevam a acção do sujeito de aprendizagem para actividades de exploração, centradas numa perspectiva experimental. O sujeito interage com o sistema, manipulando, de forma reflexiva, objectos virtuais que colocam a sua cognição em evidência no processo (Perkins, 1986). Nestes ambientes, a aprendizagem desenvolve-se através da ligação entre dois mundos: o mundo interno das representações simbólicas geradas pelo computador e o mundo externo (interface) das representações significativas criadas pelo sujeito.

O computador e a simulação constituem-se, assim, como um novo brinquedo e espaço de jogo que pode satisfazer a criança nos seus desejos de domínio, acção e prazer, como também permitem a fuga para um mundo ilusório e imaginário como espaço de acção (Martins, 1997).

2.2.2.7 Jogos educativos

O jogo é uma actividade que pretende mobilizar o aluno para situações de aprendizagem com o atractivo lúdico. O sucesso que os jogos representam no processo de aprendizagem é espantoso: não são apenas formas de aprender, mas também de motivar os aprendentes, alertando-os para a importância do processo de aprendizagem (Rodrigues, 2003). A este importante papel há ainda que juntar o seu incalculável valor na criação de contextos educativos (Neves, 1998). É necessário ter muito cuidado pedagógico na selecção desta actividade, de forma a que os aspectos lúdicos não se sobreponham aos educacionais (Orvalho, 1993).

Os jogos electrónicos fazem parte da prática generalizada de um grande número de crianças e jovens. A educação pode utilizar em seu benefício esta cultura, já que os jogos podem produzir empenho e prazer na aprendizagem. Eles fornecem, assim, um formato poderoso para ambientes de aprendizagem que são atractivos e motivantes (Boyle, 1997).

Os jogos educativos são aplicações educativas em que a componente lúdica e/ou competitiva se conjuga com alguma forma de aprendizagem. Em alguns casos (os mais pobres do ponto de vista do paradigma construtivista), a componente lúdica é introduzida apenas como forma de motivação para a aprendizagem baseada na transmissão de conhecimentos (Rodrigues, 2003). Noutros casos, essa componente pode estar articulada com sistemas de modelação ou de simulação ou outro tipo de ambientes exploratórios, em que se procura efectivamente a aprendizagem pela descoberta, pela criatividade, etc. (Azul, 1998).

Jacquinet (1985) afirma que no “universo de simulacros” da época actual, o jogo está implícito no modo como se processa no quotidiano dos indivíduos a interacção com os computadores. Papert (1980) refere que a “cultura informática” caracteriza-se assim por uma forte vertente lúdica, que se manifesta quer na atitude exploratória motivada pelos próprios ambientes informáticos, quer nos jogos que estes integram. O jogo possui, assim, em termos formais, uma ordem própria, limites, e simultaneamente, liberdade, fascínio, ritmo e tensão (Martins, 1997).

2.3 A Educação Artística e Tecnológica

“As artes são elementos indispensáveis no desenvolvimento da expressão pessoal, social e cultural do aluno. São formas de saber que articulam imaginação, razão e emoção. Elas perpassam as vidas das pessoas, trazendo novas perspectivas, formas e densidades ao ambiente e à sociedade em que se vive.” (DEB, 2001:149)

O Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) (*ibid*), na sua abordagem à componente da educação artística, enuncia que a vivência artística influencia o modo como se aprende, como se comunica e como se interpretam os significados do quotidiano, contribuindo desta forma para o desenvolvimento de diferentes competências, reflectindo-se no modo como se pensa, em que se pensa e naquilo que se produz com o pensamento.

“As artes permitem participar em desafios colectivos e pessoais que contribuem para a construção da identidade pessoal e social, exprimem e enformam a identidade nacional, permitem o entendimento das tradições de outras culturas e são uma área de eleição no âmbito da aprendizagem ao longo da vida.” (*ibid*:149)

No 2.º Ciclo do Ensino Básico (2º CEB), verifica-se um aprofundamento nas áreas da Educação Musical (EM) e da Educação Visual (EV). Esta última associa-se à área Tecnológica (ET), dando origem à disciplina de Educação Visual e Tecnológica (EVT).

O conceito de literacia em artes, enunciado no CNEB (*ibid*), pressupõe a capacidade de comunicar e interpretar significados, usando as linguagens das disciplinas artísticas, implicando a aquisição de competências e o uso de sinais e símbolos particulares, para perceber e converter mensagens e significados. No mesmo documento (DEB, 2001) reforça-se a ideia que desenvolver a literacia artística é um processo sempre inacabado de aprendizagem e participação que contribui para o desenvolvimento das nossas comunidades e culturas, num mundo onde o domínio de literacias múltiplas é cada vez mais importante.

2.3.1 A Arte na Educação

No campo da problemática da Arte na Educação apresentam-se vários pressupostos da arte em educação e da educação em design, considerados fundamentais para a compreensão deste fenómeno, tais como as áreas da educação visual e da educação tecnológica que nos permitem encontrar e definir um quadro conceptual global destes princípios em educação. Estes conceitos serão apresentados nas páginas seguintes.

2.3.1.1 A Educação em arte

A arte como base da educação é a tese defendida por Read (1982), na qual se considera que o objectivo geral da educação é o de encorajar o desenvolvimento daquilo que é individual em cada ser humano, harmonizando simultaneamente a individualidade, assim induzida, com a unidade orgânica do grupo social a que o indivíduo pertence. A educação pode ser definida como o cultivo dos modos de expressão, acentuando a importância do ensino de variadas técnicas e meios de expressão. Neste sentido, Rocha (1999) defende que a educação pela arte pode ser entendida como um processo globalizante, em que o desenvolvimento da criatividade e das capacidades de expressão e comunicação é encarado como meta da formação do indivíduo. De uma forma integrada, essa construção pode realizar-se através de actividades de expressão artística, apelando para a imaginação, a espontaneidade e expressão de sentimentos, dando-se ênfase à inclusão de todas as formas de arte - movimento, música, drama, artes plásticas, cinema - como modo de assegurar o desenvolvimento e experiência pessoais, que visam estimular a criança para a exploração das suas emoções e sensações dentro de um conjunto de convenções artísticas e que, tanto quanto possível, ela escolherá para si própria a que considere mais estimulante para exprimir as suas ideias e sentimentos em termos de expressão (Forrest, 1962). O aluno deverá ser estimulado para tomar consciência das qualidades emocionais das suas experiências e “será encorajado a exteriorizá-las através da utilização da palavra, do gesto, do som, do grafismo, de toda uma variedade de formas de expressão ao seu dispor” (Rocha, 1999:46).

A Educação pela Arte, ao centrar na expressão os seus fundamentos, enfatiza o movimento expressionista como a sua principal referência. De um modo geral, as preocupações estéticas dos diversos grupos que integraram esse movimento, defendem que na arte expressionista a forma de expressão está mais próxima da origem dos nossos sentimentos, considerando-se que a arte age sobre a sensibilidade e pela sensibilidade, nasce do artista - criação misteriosa, enigmática, mística (Kandinsky, 1974).

No capítulo da arte infantil, valoriza-se a criança como um ser humano diferente do adulto e com características muito próprias: detentora de um modo próprio de se expressar, dá-se importância à arte infantil como meio de expressão e à sua qualidade estética específica, considerando-as tão válidas como outras formas de arte realizadas pelos adultos (Rocha, 1999). Na arte infantil há uma forma nascente dos dons ideais da arte expressionista do adulto que, com as suas distorções e ênfases exageradas, expressava a imagem exterior de coisas recônditas, imagens primordiais que eram manifestações de forças biológicas organizadoras, considerando que a "qualidade infantil" das obras das crianças que indicam uma visão das coisas que lhes é própria, corresponderá, assim, a um modo de expressão dos seus sentimentos, emoções e sensações (Read, 1982; Pittard, 1985).

No campo educacional, e partindo do pressuposto de que toda a criança tem o poder inato de criar, considera-se que caberá à escola aproveitar esse poder e potenciá-lo, ao mesmo tempo que deverá desenvolver na criança capacidades que o adaptem à sociedade, passando a escola a ser o local onde o aluno aprende praticando, onde expressará livremente as suas ideias e sentimentos, onde será encorajado a relacionar-se com a comunidade através da sua qualidade de único (Rocha, 1999). Segundo o princípio preconizado por Rousseau (*cit in* Rocha, 1999), a criança deverá aprender através da sensibilidade, dado que o conhecimento se constrói no contacto directo com os objectos, com a realidade, através dos sentidos, aprendendo mediante a própria actividade no processo de criar. Neste contexto, o professor será o guia, o que dá e recebe, devendo agir como se não agisse; não deverá intervir, mas estabelecer o diálogo, devendo aprender a distinguir e a antecipar as necessidades reais dos alunos; o professor torna-se naquele que une, o mediador entre o indivíduo e o meio (*ibid*). O dever do professor será o de não interferir no “olhar infantil”, um olhar que ainda não foi distorcido pela influência do pensamento racional, um olhar que aceita a correlação das incompatibilidades, a auto-suficiência das imagens que afluem à mente sem que sejam chamadas ou criticadas pela observação (Read, 1982).

2.3.1.2 A Educação em design

O conceito de educação em design assume relevância particular em EVT pela particularidade da metodologia específica da disciplina. Este conceito fundamenta-se no princípio de que “a aparência visual não é um acontecimento fortuito mas o resultado de servir a uma determinada função e dar resposta a requisitos precisos” (Rocha, 1999:47). Pretende-se que o aluno desenvolva a compreensão do factor *design* na inter-relação entre o homem, a dimensão do seu ambiente e a qualidade de vida, mas, sobretudo, que desenvolva a capacidade para imaginar que o

mundo pode ser diferente do que é, pois segundo Baynes (1991), o design é a capacidade de imaginar e, daí, operar mudanças desejadas em lugares, produtos e comunicações. Para ter experiência de design, é essencial imaginar mundos alternativos e prever a possibilidade de mudança ocorrendo com o tempo. Os objectivos da educação em design estão relacionados com resultados socialmente desejáveis e com a oportunidade dada ao aluno de expressar a sua individualidade dentro da metodologia projectual, da resolução de problemas e do trabalho criativo (Rocha, 1999).

Para Baynes (1976), a educação deve valorizar a capacidade do ser humano de provocar mudanças no envolvimento, argumentando que as crianças encontraram o mundo dos objectos, brincaram com coisas naturais, desenharam-nas e modelaram-nas, manipularam barro, areia e água, mas não lhes pediram que usassem a sua experiência para fazerem um mundo por si mesmas; não lhes foi mostrado que as pessoas, em toda a parte, usaram exactamente esses recursos para provocarem mudanças em lugares, produtos e comunicações, e que elas podiam fazer o mesmo. Segundo Rocha (1999), pretende-se que, através de actividades de design se desenvolva a capacidade de criar e criticar os objectos que nos rodeiam, se compreendam as condicionantes humanas e materiais presentes em qualquer solução de design; que o indivíduo compreenda melhor o seu meio envolvente e as suas necessidades, que desenvolva a capacidade de resolver problemas e tomar decisões. O design, como método de resolução de problemas,

“poderá contribuir de modo efectivo para que os alunos possam vir a tomar decisões acertadas com base no seu próprio pensamento, ao desenvolver vias de análise que lhes permitam compreender melhor o meio em que se inserem e a si próprios (Rocha, 1999:47).

No campo da Educação, e na linha do que enunciámos anteriormente, podemos dizer que a Educação em Design tem como referencial um sistema educativo que forma indivíduos esclarecidos e actuates, preparados para responder, de uma maneira criativa e inovadora, aos desafios de uma sociedade em transformação que, tal como refere Barret (1982), a nossa educação deve criar um meio envolvente onde o indivíduo possa encontrar algo de si mesmo, as suas aptidões, a relevância das suas ideias e das dos outros, isto é, da experiência colectiva isenta de mística e de mitologia, onde terá de utilizar instrumentos e processos de que ele, como indivíduo e a sociedade necessitam: experimentação, análise e desenvolvimento como formas necessárias numa via pessoal e inquiridora e não pela mera reprodução de formas e sucessos do passado.

O processo de design pode ser um instrumento precioso no método de resolução de problemas, pois providencia um esquema de acção em que os factores do problema são considerados numa sequência lógica, não devendo, no entanto, ser considerado como um processo

linear e inflexível, mas sim permitir o pensamento lateral e a pesquisa (Rocha, 1999). Trabalhos relacionados com a resolução de problemas de design podem ter uma "dimensão adulta", que é, muitas vezes, atractiva para os alunos. No entanto, esse trabalho é, provavelmente, muito mais produtivo e motivador, quando se relaciona com interesses e problemas de design da vida real do aluno. Segundo Fonseca (2001), o Método de Resolução de Problemas é um processo complexo, mas flexível e dinâmico que se desenvolve em espiral, dentro do fluxo e refluxo, natural e espontâneo do próprio pensamento, na tentativa constante de melhor compreender a realidade. É mais provável que os alunos fiquem motivados se forem encorajados a centrar as actividades de aprendizagem nos seus próprios interesses individuais. Não há razão para supor que a imposição de problemas artificiais aos alunos seja mais bem sucedida na tarefa de suscitar o interesse e empenhamento do que os métodos tradicionais de ensino (Eggleston, 1975).

Tal como afirmámos anteriormente, também na perspectiva da educação em design, com a transferência do "ensinar" para o "aprender" através da experiência e dos interesses dos alunos, o professor não poderá continuar a ser o detentor único da informação, um expositor de matéria. Ele terá de ser um membro da equipa, um organizador da informação, um orientador de actividades de aprendizagem. Será aquele que ajuda o aluno a reflectir, que fornece indicações sobre métodos de pesquisa e análise de situações, no sentido de permitir ao aluno construir o seu próprio conhecimento, de acordo com as suas necessidades, interesses e processos de aprendizagem (Rocha, 1999). Deve-se ensinar, apelando para as capacidades que o aluno já possui, dando-lhe ao mesmo tempo tanto material novo quanto seja necessário para que ele reconstrua aquelas capacidades numa nova direcção, reconstrução que exige pensamento, isto é, pensamento inteligente (Dewey *cit in* Rocha, 1999).

O professor deverá estar preparado para trabalhar com o aluno ou grupo de alunos de modo a que esse trabalho seja uma convergência dos seus interesses e dos alunos. Será responsável pelas aprendizagens válidas que, em seu entender, os alunos deverão fazer, de forma que estas não sejam incompatíveis com os seus interesses e necessidades. Sobretudo, deverá providenciar para que a aprendizagem se realize através da experiência e da resolução de problemas, em que todos podem aprender, mas nem todos aprendem ao mesmo tempo nem da mesma maneira, nem pelas mesmas razões (Rocha, 1999; Fonseca, 2001). Há que estimular a aprendizagem, procurando partir dos interesses dos alunos para os poder conduzir a campos de interesse cada vez mais elaborados e compatíveis com as suas necessidades.

2.3.1.3 A Educação visual

A educação visual propõe a análise dos elementos visuais no meio envolvente, conferindo-lhes relevância como meio de comunicação. Visa a criação de uma linguagem visual para a expressão e a comunicação baseada na observação do ambiente. Desenvolvendo a percepção visual, através da observação dos elementos que constituem o mundo natural e o produzido pelo homem, desenvolver-se-á, no aluno, a capacidade de "saber ver". Observar com precisão e representar não as aparências exteriores de um objecto, mas os seus elementos construtivos, são os objectivos principais da "educação" da percepção (Rocha, 1999).

Estas teorias são defendidas por Arnheim (1986), que sustenta que a vida mental das crianças está intimamente ligada à sua experiência sensorial, em que, para a criança, as coisas são o que aparentam ser, base de fundamento de que é através da percepção visual que chegamos ao conhecimento e à compreensão do meio envolvente e dos meios de comunicação. Pressuposto principal da disciplina de educação visual, esta nova perspectiva opõe-se à que, por exemplo, Luquet defendia, na qual afirmava que a criança desenhava o que sabia em vez do que via - impondo a supremacia do conhecimento intelectual sobre a percepção sensorial.

Tratando-se de um enquadramento de base na nossa disciplina sustentado pela metodologia de resolução de problemas, para que o aluno formule os seus próprios problemas, este tem de ter consciência dos conflitos, inconsistências e incongruências que existem na sua própria percepção, assim como das coisas ilógicas que descobre quando consciencializa o seu mundo envolvente (Rocha, 1999). Tal como afirma Field (1970), torna-se evidente que o processo de desenvolver a sensibilidade aos problemas é um elemento essencial para diferenciar a arte como um modo de organizar a experiência. Assim, o ponto de partida deverá ser um problema que surja da própria experiência do mundo do aluno, para evitar uma influência marcante por parte do professor e, à medida que se vai processando o desenvolvimento do aluno, este irá sendo capaz de seleccionar os próprios problemas, guiado pelo professor que o ajudará a organizar as suas aprendizagens. Uma abordagem centrada na resolução de problemas está presente, como referimos, tanto na Educação em Design, como na Educação Visual.

Segundo Rocha (1999), a arte não está presente em todas as coisas, mas pode existir em qualquer lugar e em variadas formas; a questão está em descobri-la. Os alunos aprenderão a pesquisar, a olhar à sua volta, tendo em conta os vários aspectos do mundo que os rodeia: num despertar da curiosidade que os leve à descoberta e à formulação dos seus próprios problemas. Como refere Szekely (1988), o que é importante é que os alunos descubram coisas por si próprios, formulem os seus problemas. A melhor informação técnica e criativa não tem utilidade se os alunos não souberem fazer essas coisas por si próprios. Podemos partilhar com os alunos os nossos

momentos de inspiração, as nossas descobertas. Não podemos mostrar-lhes pelos nossos exemplos, como olhar. Mas podemos dizer-lhes o que procurar ou para onde olhar. Isto, sob a nossa direcção, é o que os alunos precisam de aprender por si próprios.

Dewey, nas suas teorias sobre a educação, diz-nos que o desenvolvimento é um processo no qual o indivíduo usa a sua mente, de uma forma inteligente, para resolver problemas (*cit in* Rocha, 1999). As acções e experiências sensoriais são aspectos integrais do modo como se pensa e do modo como o conhecimento é adquirido e usado. Consideramos assim que o professor deve procurar que o aluno desenvolva competências que lhe permitam não só resolver problemas que lhe são apresentados, mas que possibilitem também formular os próprios problemas, tal como defende Eisner (1987) quando afirma que o professor deve incrementar a independência dos alunos, de modo a que possam vir a ser os arquitectos da sua própria educação e que a educação é o apoio do desenvolvimento que se manifesta na expressão - signos e símbolos audíveis e visíveis bem como em todas as faculdades de pensamento, lógica, memória, sensibilidade e intelecto que estão envolvidos nestes processos, e nenhum aspecto da educação está aqui excluído. Defende ainda que todos estes processos envolvem a arte, porque a arte tem como objectivo da educação a criação de artistas - de pessoas eficientes nos vários modos de expressão.

Diferente desta postura, que acentua a importância de carácter produtivo e expressivo da educação artística, tem Read, que confere à educação visual uma componente da sensibilidade estética, na qual afirma

“(…) deve compreender-se desde o início que o que tenho em mente não é meramente a 'educação artística' como tal, que deveria ser denominada, mais propriamente por educação visual ou plástica; a teoria a desenvolver abrange todos os modos de auto-expressão, literária e poética (verbal), assim como musical e auditiva, e forma uma abordagem integral da realidade que deveria chamar-se educação estética - a educação daqueles sentidos em que se baseiam a consciência e, finalmente, a inteligência e raciocínio do ser humano. É apenas na medida em que estes sentidos se relacionam harmoniosa e habitualmente com o mundo exterior que se constrói um personalidade integrada.” (Read *cit in* Rocha, 1999:49)

Nesta mesma linha de pensamento, quando se refere ao facto de que se a natureza de um problema visual, estrutural ou funcional é estudada e claramente definida, e uma solução pessoal e satisfatória é encontrada lógica e racionalmente, então o design é realizado através da experiência - em vez de ser imposto do exterior como doutrina do que está certo e é aceitável. Nesta assumpção, assume-se de relevância significativa que a experiência em arte e design é de importância vital para os alunos, enfatizando-se a problemática no carácter da decisão - fazendo exercícios relacionados

com problemas particulares, analisando a natureza dos materiais, comunicação visual e processo de design.

Peter Green (1974) salienta que a expressão pela arte é um acto consciente do ser humano ao organizar formas, linhas, cores, sons, movimentos, no sentido de transmitir ideias e sentimentos acerca do mundo e de si próprio. A experiência artística é uma forma de desenvolvimento do conhecimento através da análise do mundo natural e do produzido pelo homem, pela observação dos vários elementos que o constituem: forma, textura, cor, estrutura, espaço. A análise destes elementos complexos conduzem à abstracção a partir do geral, de modo a poder atingir-se a compreensão das relações específicas entre os elementos. Através desta análise poder-se-á chegar à significação do todo como dependente da compreensão das partes que o constituem. Como afirma Rocha (1999), a experiência artística é um meio privilegiado de articular a inteligência, o imaginário, o simbólico, o real, a sensibilidade e a cultura. Afirmar ainda que as investigações feitas sobre a criatividade e o método de resolução de problemas distinguem os processos do pensamento divergente e convergente, sublinhando, no entanto, a sua complementaridade funcional e o seu recíproco enriquecimento.

A arte assume, na particularidade do currículo redesenhado pelo “Currículo Nacional do Ensino Básico”, uma influência vital no desenvolvimento do aluno, reforçando-se a componente integrante que apresenta. A abordagem às Artes Visuais faz-se através da Expressão Plástica, da Educação Visual e Tecnológica e da Educação Visual, que desempenham um papel essencial na consecução dos objectivos da Lei de Bases do Sistema Educativo.

“A Arte como forma de apreender o Mundo permite desenvolver o pensamento crítico e criativo e a sensibilidade, explorar e transmitir novos valores, entender as diferenças culturais e constituir-se como expressão de cada cultura. A relevância das Artes no sistema educativo centra-se no desenvolvimento de diversas dimensões do sujeito através da fruição-contemplação, produção-criação e reflexão-interpretação.” (DEB, 2001:155)

Através da experiência estética e artística, a escola, nas suas múltiplas experiências educativas, deve proporcionar e propiciar a criação e expressão naquilo que o DEB (2001) considera como fundamental nas diversas dimensões da formação pessoal do aluno: a cognitiva, a afectiva e a comunicativa. O entendimento da diversidade cultural ajuda à comparação e clarificação das circunstâncias históricas, dos modos de expressão visual, convenções e ideologias, valores e atitudes, pressupondo a emergência de processos de relativização cultural e ideológica que promovem novas formas de olhar, ver e pensar.

“A Educação Visual constitui-se como uma área de saber que se situa no interface da comunicação e da cultura dos indivíduos tornando-se necessária à organização de situações de aprendizagem, formais e não formais, para a apreensão dos elementos disponíveis no Universo Visual. Desenvolver o poder de discriminação em relação às formas e cores, sentir a composição de uma obra, tornar-se capaz de identificar, de analisar criticamente o que está representado e de agir plasticamente são modos de estruturar o pensamento inerentes à intencionalidade da Educação Visual como educação do olhar e do ver.”
(*ibid*:155)

Diferente das concepções que apresentamos anteriormente, nas quais era reconhecido o sentimento subjectivo, interior, directo e desligado do conhecimento da compreensão ou da razão, compartimentando o cognitivo-racional e o afectivo-criativo ou o entendimento do processo criativo como manifestação espontânea e auto-expressiva, com a valorização da livre expressão, na actualidade do presente currículo, reconhece-se a evolução da capacidade que o sujeito tem de utilização de ferramentas, disponibilizadas pela educação, na realização plástica e na percepção estético-visual. A aquisição gradual de um conjunto diferenciado de respostas, a desenvolver precocemente, constitui o objectivo do conhecimento na educação visual (DEB, 2001).

Finalmente, contemplada na educação, a tecnologia da imagem assume que a iniciação na linguagem digital permitirá experimentar o desenho assistido por computador. Mais do que isso, o aluno deve proceder, mediante orientação do professor, a análises formais e críticas e ao desenvolvimento de projectos, tendo como referência imagens, filmes ou produtos gráficos realizados através das diversas tecnologias, por si só ou interligados e ser capaz de os utilizar de forma criativa e funcional (*ibid*).

2.3.1.4 A Educação tecnológica

A educação tecnológica orienta-se, na educação básica, para a promoção da cidadania, valorizando os múltiplos papéis do cidadão utilizador, através de competências transferíveis, válidas em diferentes situações e contextos. Essas competências referem-se ao utilizador individual, aquele que sabe fazer, que usa a tecnologia no seu quotidiano; ao utilizador profissional, que interage entre a tecnologia e o mundo do trabalho, que possui alfabetização tecnológica e ao utilizador social, implicado nas interações tecnologia/sociedade, que dispõe de competências que lhe permitem compreender e participar nas escolhas dos projectos tecnológicos, tomar decisões e agir socialmente, como cidadão participativo e crítico (DEB, 2001).

“A educação tecnológica deverá concretizar-se através do desenvolvimento e aquisição de competências, numa sequência progressiva de aprendizagens ao longo da escolaridade básica, tendo como referência o pensamento e a acção perspectivando o acesso à cultura tecnológica. Essas aprendizagens deverão integrar saberes comuns a outras áreas curriculares e desencadear novas situações para as quais os alunos mobilizam, transferem e aplicam os conhecimentos adquiridos gradualmente.” (*op cit*:191)

Ao longo do ensino básico, no âmbito da educação tecnológica, as aprendizagens organizam-se em três eixos estruturantes fundamentais, nos domínios da tecnologia e sociedade, do processo tecnológico e dos conceitos, princípios e operadores tecnológicos.

Segundo o DEB (2001), no domínio da tecnologia e sociedade, deverá existir uma orientação para uma cidadania activa, com base no desenvolvimento da pessoa enquanto cidadão participativo, crítico, consumidor responsável e utilizador inteligente das tecnologias disponíveis, em que a dimensão cultural é central no processo de formação em tecnologia, pois trata-se de proporcionar uma aprendizagem assente no sentido crítico e compreensivo da cultura tecnológica. Quanto ao segundo domínio (do processo tecnológico), as acções a desenvolver correspondem a intervenções de natureza técnica, constituindo a base do próprio processo tecnológico, em que este processo é eixo estruturante da educação em tecnologia e, ao mesmo tempo, organizador metodológico do processo didáctico que lhe está subjacente. Finalmente, no último domínio, estabelece-se uma articulação entre métodos, contextos e práticas, considerando-se que estas mobilizam conhecimentos, modos de pensamento e acções operatórias, assentes nos recursos científicos e técnicos, específicos das realizações tecnológicas. Assim, a compreensão dos principais conceitos e princípios aplicados às técnicas, bem como o conhecimento dos operadores tecnológicos elementares, constituem o corpo de referência dos “saberes-chave” universais da educação em tecnologia.

2.3.2 Perspectivas educacionais da Educação em Arte

Considerando que é fundamental para todos nós, professores da área de educação artística e tecnológica, estarmos conscientes de que, tal como demonstrámos anteriormente, não existe apenas uma perspectiva de abordagem da arte em educação: torna-se essencial compreendermos quer os pontos de concordância, quer os de diferenciação presentes nalgumas perspectivas que apresentam fundamentos diversificados. Essas perspectivas relacionadas com a educação em arte não podem ser separadas das questões relacionadas com a própria arte, enquanto objecto de civilização e objecto estético, e das da educação, enquanto política educativa e dimensão pedagógica (Rocha,

2001). Estas dimensões e variados pressupostos decorrem de múltiplos pontos de vista que surgiram acerca do significado, valores e finalidades da educação em arte que reflectem questões específicas das várias épocas sobre a função social da escola e o papel da arte na sociedade.

2.3.2.1 Perspectivas educacionais

A perspectiva essencialista, defendida por autores como Eisner (1972), sustenta que os contributos da arte para a educação serão aqueles que só a arte poderá providenciar e que esta deve ser utilizada na educação como um instrumento para atingir determinados fins, considerando-se que arte dá uma experiência única de aprendizagem e deve existir no currículo pela sua especificidade e não por propósitos subordinados ou contributivos de desenvolvimento de tipos não artísticos de conhecimento. Segundo Rocha (2001), esta vertente justifica-se, destacando o carácter específico e único da arte, em si mesma, salientando que a sua contribuição não deve ser subvertida para outros fins. Já numa perspectiva contextualista, o mesmo Eisner (1972), considera que o estudo da arte, ao promover o desenvolvimento da percepção e da expressão, contribui para a construção da linguagem e da comunicação, do pensamento crítico e para a aquisição de competências de resolução de problemas. As justificações contextualistas consideram que se devem determinar previamente as necessidades dos alunos, da comunidade e da sociedade, sendo a educação em arte considerada como um meio de ir ao encontro dessas necessidades, quer estejam directamente relacionadas com a arte, ou não (Rocha, 2001).

Estas duas perspectivas não têm que ser, necessariamente, consideradas em alternativa. Tal como afirma Rocha (*op cit*), estas duas vertentes que, na sua essência, se poderão considerar opostas, constituem quadros referenciais de grande amplitude, estruturantes da análise dos vários argumentos justificativos da inclusão da arte na educação.

2.3.2.2 Orientações curriculares

Quando se pretende abordar, de forma global, o significado da arte na educação e os fundamentos teóricos das práticas educativas na área artística, há que considerar não só as teorias da arte e as especificidades de determinadas opções curriculares, mas também os contributos decisivos que, em diversas épocas, constituíram marcos na mudança de rumo da educação em arte.

A influência de alguns pedagogos do movimento da Escola Nova (Pestalozzi, Froebel, Steiner, Dewey) que pretendiam uma educação estética do indivíduo como via de transformação de uma racionalidade tecnológica emergente, defendendo uma aprendizagem centrada na experiência da criança ou as ideias de autores como Read, Lowenfeld e Arno Stern sobre a arte, o desenvolvimento psicológico, a liberdade e a democracia deram um novo enfoque à educação em arte: o mais importante era favorecer o desenvolvimento da imaginação e da criatividade, sem que houvesse uma significativa interferência do adulto que poderia influenciar o potencial criativo da criança.

Segundo Hernández (1997), as mudanças nas concepções e nas práticas da educação em arte não são devidas a uma única ordem de razões, mas a um conjunto de causalidades que vão desde as próprias correntes artísticas e estéticas, às tendências educativas dominantes, passando pelos valores sociais e pelas mentalidades que regem cada época.

Procedendo a uma análise centrada na história da educação em arte, destacamos três correntes diferentes, centradas: na criança (corrente expressionista), na sociedade (corrente reconstrutivista) e no conhecimento (corrente racionalista científica). Qualquer uma destas correntes pode ter sido, em determinada época, predominante, mas os seus fundamentos continuam presentes em muitos currículos de arte com maior ou menor acuidade e reflectem alguns dos actuais posicionamentos sobre o valor da arte na educação (Rocha, 2001).

Na corrente expressionista, também designada por paradigma romântico (Baker, 1982), podem ser incluídos os argumentos que defendem a livre expressão dos sentimentos como grande finalidade da educação em arte. O principal objectivo será proteger e assegurar o desenvolvimento da imaginação e autonomia da criança: a realização pessoal através de actividades de expressão artística que apelam para a imaginação e para a criatividade. Com efeito,

"O maior contributo da educação em arte para o sistema educativo e para a sociedade é a ênfase no indivíduo e no seu próprio potencial criativo e, acima de tudo, todo o poder da arte para integrar harmoniosamente todas as componentes do crescimento que são responsáveis por um ser humano equilibrado."
(Lowenfeld, 1957:10)

Consideramos aqui a utilização da arte, para expressar emoções e aliviar tensões criadas pelo conflito entre as necessidades do indivíduo e as pressões sociais, ou ainda como sublimação de sonhos, temores e desejos escondidos (Rocha, 2001).

Outro aspecto a considerar no que diz respeito à corrente expressionista, é que a arte na educação também pode ser encarada como uma forma de jogo, de brincadeira. Quando a arte é vista como uma área lúdica, é livre de quebrar regras e não se encontra confinada pelas rígidas restrições das actividades cognitivas formais (*ibid*). A brincadeira é uma arena de exploração

ilimitada na margem da cognição que permite a testagem de novas possibilidades (Siegesmund, 1998). Assim sendo, a arte será talvez a única área do currículo escolar em que tal liberdade é permitida, surgindo como um espaço para aliviar a tensão do rigor das matérias tidas como académicas e, como tal, considerada não académica. A arte transforma-se num modo de gerir a emoção e produzir satisfação pessoal num mundo de relações sociais abstractas, fornecendo um contributo distinto e separado para a plenitude do ser e para uma vida que merece ser vivida (Rocha, 2001).

Segundo a corrente reconstrutivista, a educação em arte é posta, explicitamente, ao serviço da transformação social. Isto porque se considera a arte, a cultura e a expressão criativa como agentes configuradores dos efeitos educativos e, assim, a educação em arte seria um meio capaz de transformar os indivíduos e a sociedade (*ibid*). As teorias reconstrutivistas estão cientes do poder do currículo e particularmente preocupados com os resultados normativos inerentes ao currículo e à pedagogia. Segundo Eisner (1979), esta orientação pretende basicamente “o desenvolvimento de níveis de consciência crítica nas crianças e jovens para que possam ficar cientes do género de males da sociedade e ficar motivados para aprender como os remediar” (*op cit*:63-64). É nesta linha de pensamento que a orientação reconstrutivista do currículo se insere, ao defender que as escolas são essencialmente instituições criadas para servir os interesses das sociedades, podendo tomar o carácter de adaptação ou de reconstrução social (Rocha, 2001).

Considerando o caso específico da educação em arte, Eisner (1979) refere que:

"(...) nas artes, os conteúdos do currículo podem focar as formas ocultas de persuasão na publicidade, o impacto das novas tecnologias nas características das formas artísticas, os ideais transmitidos aos jovens pelos *mass media*. O que vemos aqui é uma ênfase em questões com as quais os cidadãos têm de lidar, ou que de forma significativa afecta as suas vidas." (*op cit*:65)

Os actuais defensores das teorias reconstrutivistas acreditam que a educação em arte tem grandes responsabilidades e desempenha um importante papel na formação global do indivíduo uma vez que consideram que a educação em arte deverá ser um agente de transformação social, devendo ir além da reprodução ou reinvenção de uma sociedade já existente (Rocha, 2001). Por exemplo, Freedman (1994) propõe a educação em arte para a educação multicultural. Neste sentido, pretende que os alunos venham a ser capazes de analisar as estruturas de poder que limitam as suas potencialidades, para além de analisar as estruturas em que participam, reconhecendo, por sua vez, os próprios conluios que restringem o potencial de outros grupos sociais (Siegemund, 1998).

Eisner (1988) constata que quando a arte é encarada como uma área transversal a todas as disciplinas, transforma-se num instrumento através do qual se conduz a pesquisa em vez de ser

matéria de pesquisa. E é precisamente este o caminho que os reconstrutivistas pretendem seguir: a arte entendida como um instrumento e não como uma disciplina. Uma educação em arte, transversal às várias disciplinas, vocacionada para a análise crítica. Como Stuhr (1994) argumenta, uma educação em arte que reforça o pensamento crítico complexo e a análise: a arte ensinada em estilo interdisciplinar encerra uma maior capacidade de reflexão e de criar compreensão acerca das condições sociais, culturais e políticas de que faz parte.

Finalmente, a corrente racionalista científica advoga que a educação em arte é uma disciplina com métodos próprios de inquérito e de formação de julgamentos, logo, centrada no conhecimento. Da mesma forma que as ciências empíricas desenvolveram procedimentos próprios para definir o conhecimento, a arte, enquanto disciplina, assenta em teorias acerca da natureza do conhecimento (Rocha, 2001), e que poderá ser enquadrada numa área filosófica ou psicológica. Na primeira área, há que debater questões relacionadas com a estética enquanto reflexão filosófica sobre a arte e o belo, que inclui o processo de formação de julgamentos respeitantes a estes dois conceitos.

Dewey (1958), apresenta o seu ponto de vista acerca da arte e da linguagem, ao considerar que, por serem uma forma de expressão, os objectos artísticos são uma linguagem; mas defende que existem muitas linguagens e argumenta sobre a incompatibilidade da arte e da linguagem.

"Cada arte tem o seu meio de expressão próprio e esse meio é especialmente apto para um tipo de comunicação específico. Cada meio diz algo que não pode ser expresso tão bem ou tão completamente em qualquer outro idioma. As necessidades da vida diária deram uma importância prática superior a um dos modos de comunicação, o do discurso. Este facto, infelizmente deu origem à popularizada impressão de que os significados expressos na arquitectura, escultura, pintura e música podem ser traduzidos em palavras, perdendo-se pouco ou mesmo nada." (Dewey, 1934:106)

Uma perspectiva diferente tinha Wittgenstein (1974) que considerava que compreender uma frase, era como compreender uma imagem. Para Wittgenstein, quer as frases quer as imagens são proposicionais, na medida em que têm como finalidade comunicar conhecimentos que podem ser interpretados sem ambiguidade. Goodman (1978) apresenta uma alternativa ao dilema de Wittgenstein da primazia das palavras e imagens na construção do pensamento, ao propor que quer as palavras quer as imagens podem ser usadas na cognição. Pode-se falar da definição de arte de Goodman (1978) em termos de “uma função cognitiva característica para providenciar conhecimento” (Dobbs, 1998:49). Compreender a linguagem verbal ou as imagens requer a capacidade de perceber sistemas simbólicos; e as imagens podem ser utilizadas em sistemas simbólicos com mais eficiência que as palavras. Para Goodman (1978), a literacia não é simplesmente ler palavras; significa a descodificação de sistemas simbólicos:

"Os mundos da ficção, poesia, pintura, música, dança e das outras artes são alicerçados em meios não literais como as metáforas, em meios não denotacionais como as exemplificações e, muitas vezes, no uso de sons ou gestos ou outros sistemas de símbolos não linguísticos." (*op cit*:109)

Eisner partilha com Goodman a pretensão de uma base epistemológica para a arte mas, para Eisner (1988), a arte é muito mais do que a leitura de sistemas simbólicos e a cognição é mais do que a construção de sistemas. Para este autor, as experiências sensoriais facultam vias de conhecimento que possuem formas de inquérito próprias e a capacidade de aceder a esse conhecimento é actualizada através de formas múltiplas de representação (Rocha, 2001).

Na segunda vertente, a relacionada com os fundamentos psicológicos, advoga que a psicologia do desenvolvimento procura fornecer as bases de uma explanação científica na epistemologia da arte (*ibid*). Os estudos de Piaget sobre o desenvolvimento cognitivo da criança tiveram uma importância decisiva para que os investigadores interessados na natureza humana assumissem que a vertente desenvolvimentista era a mais apropriada no que respeita à criança. Em contraste com anteriores sentimentos behavioristas, os cientistas chegaram ao consenso de que (i) o crescimento é mais do que uma simples mudança através do tempo; que (ii) a aprendizagem é mais que uma mera associação ou simples "impressões do envolvimento"; que (iii) a cognição humana não pode ser simplesmente extrapolada de estudos de cognição animal; e que (iv) as crianças passam por um número de estádios de compreensão qualitativamente diferentes (Gardner, 1990).

"O desenvolvimento humano é considerado como um reflexo de interações complexas entre pré-disposições genéticas e envolvimento. O indivíduo não se desenvolve apenas porque existe ou porque cresce e envelhece, mas porque passa por determinadas experiências que resultam em reorganizações periódicas do conhecimento. As oportunidades educacionais de uma criança podem conceder-lhe os meios de alcançar o seu potencial humano." (Rocha, 2001:54)

Howard Gardner, autor da teoria das inteligências múltiplas, defende a existência de diferentes modalidades de desenvolvimento enraizadas em diferentes modalidades de inteligência, em vez da versão singular e unilinear de inteligência, como foi originalmente concebida por Piaget. Para Gardner (1989), existem diferentes centros no cérebro para diferentes tipos de inteligência, podendo cada uma delas ser desenvolvida sequencialmente, embora seja uma questão de escolha e não uma inevitabilidade.

"A minha pretensão é que, como espécie, os seres humanos evoluíram através dos milénios a ponto de serem capazes de realizarem pelo menos sete formas diferentes de conhecimento ou 'processamento da informação'. Estas incluem

formas de inteligência que lidam com linguagem, lógica e matemática, música, informação espacial, informação corporal-cinestésica, conhecimento acerca dos outros (interpessoal) e conhecimento acerca de si próprio (intrapessoal). Todos os seres humanos normais possuem alguma capacidade em cada uma destas esferas intelectuais; mas, em resultado de factores genéticos e ambientais e como consequência particular da interacção genética-ambiental, diferimos marcadamente uns dos outros nos nossos perfis de inteligências." (*op cit*:74)

Gardner não reconhece a existência de uma inteligência artística ou inteligência estética ou inteligência perceptual, tal como considera, partindo da análise de Goodman (1978), que nenhum sistema simbólico é inerentemente artístico ou não artístico (Gardner, 1983). Os sistemas simbólicos são mobilizados para fins artísticos quando os indivíduos exploram esses sistemas de determinadas maneiras e para determinados fins. Não existe uma inteligência artística separada, mas o direccionamento de cada uma das formas de inteligência, mencionadas anteriormente, para fins artísticos (Rocha, 2001). O que quer dizer que os símbolos vinculados nessa forma de conhecimento podem ser ordenados esteticamente. Se uma inteligência é mobilizada para fins estéticos ou não estéticos, é por decisão individual ou cultural (Gardner, 1989).

Muitos dos conceitos abordados nesta secção têm uma importância fulcral na disciplina de EVT e na sua organização metodológica. É precisamente sobre esta disciplina, as suas orientações curriculares e contextualização nos programas do 2º CEB que nos debruçaremos na secção seguinte.

2.4 A disciplina de Educação Visual e Tecnológica

Na presente secção abordaremos os princípios orientadores da disciplina de EVT no currículo do 2º CEB e a sua metodologia específica. Focamos também a especificidade desta disciplina no CNEB e a integração das TIC em contexto educativo como recurso didáctico e área de formação transversal e transdisciplinar. Terminaremos com o enquadramento da área de exploração “animação” e o conteúdo “movimento” em EVT.

2.4.1 Introdução

Ao contrário da maioria parte das disciplinas que constituem o plano curricular do 2º CEB, a EVT, como disciplina, não decorreu linearmente do plano de estudos do ensino preparatório, aquando da implementação dos novos programas ocorrida em 1991, a partir da Reforma de

Reorganização Curricular de 1989 (Gomes, 2005). Ela surge como uma área/disciplina nova, de inspiração interdisciplinar, que vai ocupar o espaço curricular das disciplinas de Educação Visual (EV) e de Trabalhos Manuais (TM) do plano de estudos anterior (Rosmaninho, 2001).

Sob o ponto de vista conceptual, a EVT é uma disciplina inteiramente nova e decorre de um modelo conceptual de integração, não correspondendo à mera acumulação/adição dos componentes considerados, marcando uma concepção que recusa o mero somatório das disciplinas de EV e TM (*ibid*) e resulta de uma construção curricular integradora de dois componentes disciplinares específicos: de educação visual e de educação tecnológica. A EVT é, fundamentalmente, uma área educativa de natureza interdisciplinar (Porfírio, 2005).

Contudo, é necessário clarificar que, da natureza transdisciplinar de EVT, se deve evidenciar que as suas fontes curriculares radicam nos domínios de conhecimento, nos processos operatórios específicos, bem como nas dimensões educativas inerentes a estes dois componentes educativos (*ibid*).

Este mesmo conceito é afirmado no programa da disciplina, quando refere que:

“(…) a EVT é, portanto, uma disciplina inteiramente nova, que parte da realidade prática para o conhecimento teórico, numa perspectiva de integração do trabalho manual e do trabalho intelectual e que não pretende fazer formação artística nem formação técnica, porque se situa deliberadamente na interacção desses dois campos da actividade humana.
Nessa intersecção, explora a expressão, a resolução de problemas e a relação dialéctica indivíduo/sociedade, em termos de avaliar e decidir para criar e fruir.”
(DGEBS, 1991a:196)

Tal assumpção é, desde logo, defendida quando se diz que:

“A abordagem integrada dos aspectos visuais e tecnológicos dentro de uma área pluridisciplinar de educação artística e tecnológica é, de acordo com a Lei de Bases do Sistema Educativo, a solução apresentada pela Proposta de Reorganização dos Planos Curriculares para a formação estética e tecnológica ao nível do 2º Ciclo do ensino básico.” (DGEBS, 1991a:195)

Da natureza da própria disciplina, e como iremos ver mais adiante, o esquema conceptual da EVT não é, em nenhum momento, expresso claramente, devendo ser construído, em grande parte, a partir do texto programático (Rosmaninho, 2001) que, por exemplo, na sua introdução refere que:

“(…) cabe à EVT promover a exploração integrada de problemas estéticos, científicos e técnicos com vista ao desenvolvimento de competências para a

fruição, a criação e a intervenção nos aspectos visuais e tecnológicos do envolvimento.

A EVT promoverá, pois, a articulação dos aspectos históricos, físicos, sociais, económicos, de cada situação estudada, com a compreensão, a criação e a intervenção nos domínios da tecnologia. E da estética através de um processo integrado em que a reflexão sobre as operações e a compreensão dos fenómenos são motores da criatividade.” (DGEBS, 1991a:195)

Salienta-se o carácter integrador e inovador desta disciplina, centrado numa abordagem “dos aspectos estéticos e o desenvolvimento da capacidade de compreensão, criação e intervenção nestes domínios” (Rosmaninho, 2001:46). Tal como consta do programa da disciplina, este carácter integrador é concebido estabelecendo pontes entre o 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB) e o 3º Ciclo do Ensino Básico (3º CEB):

“1. Na especificidade destas novas disciplinas há a salientar: o seu carácter integrador, dado que foi concebida como ponte entre ‘as explorações plásticas e técnicas difusas através das experiências globalizantes do 1º Ciclo, e uma Educação Visual com preocupações marcadamente estéticas ou uma Educação Tecnológica com preocupações marcadamente científicas e técnicas no 3º Ciclo’ (...) e 2. o seu carácter eminentemente prático, não devendo entender-se esta prática limitada ao desenvolvimento de manualidades, mas centrada na integração do trabalho manual e do trabalho intelectual, em que o exercício pensamento/acção aplicado aos problemas visuais e técnicos do envolvimento, conduza à construção de uma atitude simultaneamente tecnológica e estética.” (DGEBS, 1991b:5)

A disciplina de EVT orienta-se, na sua acção educativa, para a mobilização das capacidades de aprender a conhecer, aprender a viver com os outros e aprender a ser. Segundo Porfírio (2005), a definição do objecto educativo da EVT exige: (1) clarificação do esquema conceptual da disciplina, isto é, fundamentação das intenções/opções educativas, clarificação das finalidades nucleares e do seu papel e lugar no currículo do ensino básico; (2) estabilização do campo de conteúdos-blocos de temas e conteúdos; (3) sentido do trabalho pedagógico e método.

Tendo em conta o formato conceptual e os grandes objectivos gerais definidos para a disciplina, são consideradas finalidades da EVT, desenvolver:

“A percepção.
A sensibilidade estética.
A criatividade.
A capacidade de comunicação.
O sentido crítico.
Aptidões técnicas e manuais.
O entendimento do mundo tecnológico.
O sentido social.
A capacidade de intervenção.
A capacidade de resolver problemas.” (DGEBS, 1991a:197)

2.4.2 A orientação metodológica da Educação Visual e Tecnológica

A orientação metodológica consagrada no programa de EVT é clara ao afirmar que é na “prospecção do meio” que reside o cerne da formação de cidadãos actuates no seu envolvimento e a base de trabalho adequada à disciplina, defendendo-se uma pedagogia centrada nas atitudes (DGEBS, 1999a). Ainda nesta perspectiva, salienta-se que a “prospecção no meio” presta-se a um desenvolvimento de unidades de trabalho centradas em problemas bem definidos, factor crucial para a motivação e auto-motivação dos alunos por lhes advir de um campo de interesses muito próprio. Assim, e de acordo com o programa da disciplina, estas unidades de trabalho devem-se centrar em “situações/problemas detectados pelos alunos, ou por eles sentidos como relevantes” (*ibid*:203). Esta metodologia de trabalho específica da disciplina centra-se, então, na resolução de problemas:

“Em torno das situações-problema detectadas pelos alunos, ou por eles sentida como relevante, desenvolver-se-á um conjunto de actividades conducentes à resolução dos problemas enunciados ao nível a que os alunos podem tratá-los, através de um processo solicitador da aquisição dos conteúdos a dominar. A situação inicial dará a estes conteúdos e actividades um sentido real, integrador das novas aquisições, num saber colectivamente construído e individualmente integrado.” (*ibid*:202)

O factor determinante que norteou o desenvolvimento do nosso estudo em três turmas e que, em cada uma delas, nos levou a utilizar diferentes recursos, residiu na premissa de que um mesmo problema pode ser tratado de diversos modos pelos vários grupos de uma turma, ou pelas várias turmas de um mesmo professor, para que essas múltiplas abordagens proporcionem uma visão mais ampla e profunda da situação, uma solução mais rica do problema, crucial no trabalho que desenvolvemos (*ibid*).

Conclui-se, portanto, que da natureza da disciplina e do percurso das aprendizagens propostos, há uma organização não sequencial dos conteúdos. Estabelecem-se, para além dos conteúdos, “áreas de exploração”, e da articulação entre ambos se gerem “os caminhos pelos quais se fazem as aprendizagens” (DGEBS, 1991b:15), permitindo-se um reforço da possibilidade do trabalho interdisciplinar. A articulação dessas diversas aprendizagens são concebidas como um todo, em que

“(…) o raciocinar sobre os fenómenos observados ou as operações executadas é indissociável dessa observação e dessa acção. Observação e acção em que se tomará sistematicamente como referencial o «repertório» do aluno - conjunto de conhecimentos, atitudes e valores -, cuja estrutura deverá integrar as novas aprendizagens, enriquecendo-se com elas, ou ser posta em causa por elas, num

processo de construção de novos níveis de equilíbrio cognitivo, afectivo ou psicomotor.” (*ibid*:15)

Segundo Porfírio (2005), o conceito de programa aberto é entendido como forma de possibilitar a diferenciação pedagógica, isto é, a gestão do programa com aplicações diferenciadas dos contextos particulares da acção pedagógica, nomeadamente contextos específicos, percursos e ritmos de aprendizagem e sequencialização das abordagens e experiências. Ainda segundo o mesmo autor (Porfírio, 2005), O programa de EVT deve apresentar um conjunto de características formais que decorrem da situação da disciplina no actual estágio de desenvolvimento de sistema educativo e, fundamentalmente, na clarificação dos elementos necessários para a sua gestão a nível da escola/aula num quadro de diferenciação pedagógica.

Para a organização e planificação das actividades de ensino-aprendizagem, consideram-se na disciplina de EVT três campos de intervenção: “ambiente”, “comunidade” e “equipamento”. Articulados com estes três campos, existem onze conteúdos (comunicação, energia, espaço, estrutura, forma, geometria, luz/cor, material, medida, movimento e trabalho) e treze possíveis áreas de exploração (alimentação, animação, construções, desenho, fotografia, horto-floricultura, impressão, mecanismos, modelação/moldagem, pintura, recuperação/manutenção de equipamentos, tecelagens/tapeçarias e vestuário), sendo que estas últimas devem ser entendidas apenas como propostas de trabalho possíveis, sem função normativa, mas que esclarecem o professor sobre a articulação das várias componentes curriculares (Rosmaninho, 2001). Os três grandes campos referidos, tal como as áreas de exploração e os conteúdos, servem, não só como enquadramento para uma planificação que pretende ser o mais aberta possível, mas também para “promover a diversificação da experiência do mundo vivido pelos alunos” (DGEBS, 1991b:17). Assim, para se garantir um leque de experiências suficientemente aberto e enriquecedor do repertório vivencial dos alunos, a planificação de unidades de trabalho não pode constituir um quadro rígido, definido à partida para toda a acção a desenvolver, devendo estabelecer-se uma estrutura a revestir gradualmente, à medida que o trabalho se vai desenrolando (DGEBS, 1991a). Para organizar essa estrutura, o professor deverá ter em conta os seguintes factores:

- “- o nível etário dos alunos, quer quanto aos conhecimentos prévios que podem mobilizar, quer quanto à sua capacidade de sustentar o interesse por um mesmo assunto;
- os objectivos gerais relativamente a atitudes, valores, aptidões e conhecimentos;
- as áreas de exploração;
- as circunstâncias e recursos existentes na escola, ou fora dela, e que possam ser utilizados.” (*ibid*:204)

Em cada unidade de trabalho, deverá considerar-se um número reduzido de objectivos e conteúdos, susceptível de enriquecimento por uma franja de outras contribuições que o próprio desenrolar da acção eventualmente suscitará (DGEBS, 1991a). Trata-se, portanto, de uma planificação cujo rigor de organização permita a flexibilidade necessária à correcta inserção de conteúdos em função dos problemas a resolver.

“Mais do que acumular conhecimentos, interessa que o aluno compreenda a forma de chegar a estes conhecimentos; mais do que conhecer soluções para vários problemas, interessa o aluno interiorizar processos que lhe permitam resolver problemas.” (*ibid*:204)

Podemos assim considerar que é a própria natureza da disciplina que acaba por definir a sua metodologia, centrada no processo de resolução de problemas, sentido esse no qual se orientam as actuais práticas em educação, em que a autoformação futura do aluno e a sua independência na resolução de novos problemas são preponderantes (DGEBS, 1991a). A perspectiva que se tem hoje da resolução de problemas possibilita uma dimensão muito mais abrangente do que a simples meta/finalidade (Fonseca, 2001). Nesta linha, passa a ser entendida como um processo global de ensino-aprendizagem, como afirma Butler, citado por Fonseca (2001:58), "(...) I am now convinced that the two processes, problem solving and learning are essentially one and the same", fazendo um paralelismo entre o processo seguido nos modelos de ensino-aprendizagem com o processo dos modelos de resolução de problemas.

O método de resolução de problemas aparece em pedagogia pela mão de Dewey, cuja concepção filosófica é definida por Rocha (1988):

"(...) o valor do conhecimento mede-se pelos efeitos que daí podem decorrer. Dewey desenvolverá esta concepção, pondo em relevo o valor instrumental do conhecimento para a solução dos problemas humanos." (*op cit*:59)

Neste sentido, o nosso estudo foi ao encontro da criação de situações e problemas que motivassem os alunos para “despoletar a actividade a resolver”, num percurso de construção de conhecimento, desenrolando-se por fases e com determinada sequencialidade.

“Começamos por tentar definir melhor o problema, investigando as limitações e os recursos para a sua solução. Imaginamos soluções alternativas entre as quais seleccionamos, avaliamos, tendo como referência para essa avaliação os dados recolhidos. Desenvolvemos a solução escolhida e planeamos a forma de a realizar. Realizamo-la e testamos os resultados (que, por sua vez, poderão levantar novos problemas).” (DGEBS, 1991a:204)

Segundo o programa da disciplina (DGEBS, 1991a), a perspectiva do professor é de, neste percurso, acompanhar esta evolução para ajudar os alunos na ascensão a sucessivos níveis de desenvolvimento, sem forçar nunca uma análise antes que esse nível de desenvolvimento o permita. As etapas do processo serão encaradas, porém, a qualquer nível de desenvolvimento, como referências de um percurso útil e nunca como passos obrigatórios. O problema a resolver, tem necessariamente de ter um significado para os alunos. Deve situar-se na sua própria experiência, embora não fique encerrado nela. O que está em causa é um saber construído de dentro, a partir daquilo que cada um é (Fonseca, 2001). Nesta perspectiva, devem ser os próprios alunos a identificar o problema, o que não significa que o professor não tome parte activa nessa identificação. Muito pelo contrário, deve proporcionar situações (de observação, de análise, de discussão), dar sugestões, estudar com os alunos as possibilidades de exploração, mas sem se esquecer que um problema interessante para ele pode não o ser para os alunos. O interesse pela actividades é o real motor da aprendizagem, constituindo-se como a motivação real, ávidos de saber, prontos a levantar questões e a procurar respostas (*ibid*). Resolver problemas poderá levar, ainda, à descoberta de novos interesses. Um problema tratado em grupo poderá levar à formação de valores sociais e pessoais, nomeadamente ao respeito pelas diferenças e à auto-estima, pela importância da contribuição individual para um fim comum (Silva, San Payo e Gomes, 1992:50). Eisner e Ecker (1981) defendem que "o professor deve incrementar a independência dos alunos, de modo que possam vir a ser os arquitectos da sua própria Educação" (*op cit*:24).

A resolução de problemas, como método, deverá tornar-se um hábito. Sendo um processo de criação, é flexível, podendo ser adaptado pelo aluno à sua maneira de ser e ao tipo de problema a resolver. O processo interiorizado torna-se uma capacidade, a capacidade de encontrar por si próprio os conhecimentos de que necessita e de resolver com autonomia qualquer tipo de problema (Fonseca, 2001).

"Resolver problemas, sentidos como seus, é para o aluno um desafio, logo uma motivação para entrar em actividade. Na discussão e reflexão sobre necessidades do Homem, ele faz a ligação da Escola à realidade. Nas investigações para especificar o problema e desenvolver a solução, forma novos conhecimentos e alarga o que já possui:

- (1) desenvolve formas de expressão, representando as suas ideias;
- (2) exercita a sua imaginação, na procura e proposta de alternativas;
- (3) desenvolve o espírito crítico, fundamentando-se na escolha entre várias alternativas de solução;
- (4) cria hábitos de organização do trabalho;
- (5) adquire destrezas e conhecimentos técnicos, na execução de projectos ou objectos." (Silva, San Payo e Gomes, 1992:50)

A metodologia centrada na resolução de problemas, na especificidade da disciplina de EVT, assenta em seis fases fundamentais: situação/problema, enunciado, investigação, projecto, realização e avaliação/testagem. Na “situação/problema” é feita a análise de uma situação considerada para estudo e que pode partir da prospecção do meio; no “enunciado”, os alunos devem claramente enunciar o problema identificado e as diversas componentes desse problema; a “investigação” deve ser orientada para o desenvolvimento da autonomia dos alunos e para a criação de hábitos de pesquisa e organização de informação em ordem a resolver um dado problema; na fase de “projecto” é feito o desenvolvimento das ideias com vista à solução escolhida; a “realização” é a fase de execução/construção daquilo que foi projectado tendo em vista a solução final; finalmente, a “avaliação/testagem” é a fase onde professores e alunos criticam e avaliam os produtos finais, procurando verificar em que medida esses produtos resolvem o problema enunciado (DGEBS, 1991b).

A preocupação do professor deverá centrar-se, não no percorrer obrigatório das fases deste processo, mas antes na criação de condições que permitam que o aluno construa e se consciencialize progressivamente do seu método de trabalho pessoal. Isto não obsta a que o professor, numa perspectiva metodológica, forneça aos alunos as etapas a que a resolução de problemas obedece (*ibid*).

“Como método de ensino a resolução de problemas pretende atingir uma finalidade. Esta finalidade é o desenvolvimento do pensamento reflexivo. Não tem por objectivo só a solução do problema, mas sim levar o aluno a passar por um caminho do pensamento científico utilizando o raciocínio indutivo e dedutivo que leva à descoberta.” (Gomes, 2005:55-56)

As Unidades de Trabalho centram-se numa determinada situação que se pode encarar globalmente como problema, contendo, este mesmo, problemas de âmbito mais restrito. Organizam-se segundo as fases do método de resolução de problemas, englobam as Áreas de Exploração e implicam o tratamento de conteúdos que vão sendo necessários, mas não se centram neles. As estratégias de ensino assumem uma grande importância didáctica, porque a sua estrutura condiciona a relação dos alunos com a tarefa, dos alunos entre si e do modelo de comunicação professor/aluno. Os métodos que dão importância à individualidade do processo de aprendizagem do aluno derivam do funcionalismo de Dewey, ao considerar que a reflexão durante a acção é indispensável à aprendizagem, sendo esta, em sentido lato, a origem do método de resolução de problemas (Gomes, 2005).

“Com base nesta ideia surge o método de projecto que consiste numa proposição metodológica que visa a solução de um problema, que lida com factos, situações

e coisas e não somente com ideias, que tem que se basear em algo material, que realiza algo concreto.” (*op cit*:56)

Todo o projecto deve nascer de um problema que desperte o interesse do aluno, a ponto de desejar resolvê-lo. Neste sentido, o método torna-se um processo de criação. O processo interiorizado torna-se numa capacidade, autonomia para resolver qualquer tipo de problema.

Finalizando, devemos considerar que a EVT nos conduz à prática de explorações plásticas que utilizem, intencionalmente, os elementos visuais, em articulação com os instrumentos específicos de compreensão e reflexão do mundo técnico e da acção sobre ele, enquanto que a sua metodologia nos leva a pôr em prática actividades conducentes à resolução de problemas, centradas nos alunos, centradas no ensino pelo processo e na integração da forma expressiva e produtiva da acção.

2.4.3 A Educação Visual e Tecnológica no Currículo Nacional do Ensino Básico e as Tecnologias da Informação e Comunicação

No decorrer do ano de 2001, e com a implementação do Decreto-Lei 6/2001, o Ministério da Educação, pelo Departamento da Educação Básica, publica o documento orientador “Currículo Nacional do Ensino Básico” (CNEB) e estipula, no mesmo, as competências essenciais a desenvolver durante a escolaridade obrigatória. Este documento apresenta o conjunto de competências consideradas essenciais no âmbito do currículo nacional. Inclui as competências de carácter geral, a desenvolver ao longo de todo o ensino básico, assim como as competências específicas que dizem respeito a cada uma das áreas disciplinares e disciplinas, no conjunto dos três ciclos e em cada um deles. Além disso, explicita ainda os tipos de experiências de aprendizagem que devem ser proporcionadas a todos os alunos, bem como as competências transversais (DEB, 2001).

O CNEB (DEB, 2001) adopta o termo “competência” apresentando-o como uma integração de conhecimentos, capacidades e atitudes, podendo ser entendida como “saber em acção” ou “em uso”. Ora, analisando o programa de EVT, inferimos que esta disciplina já trabalha por competências desde há quase quinze anos. Tal como afirma Gomes (2005), ao promover-se o sistema de conhecimentos conceptuais e procedimentos expressos no programa de EVT, desenvolvem-se, enfim, as “competências” expressas no programa da disciplina, na unidade das suas finalidades e objectivos e nos produtos resultantes da sua leccionação. O próprio CNEB, na sua Introdução diz-nos que:

“(…) não se trata de adicionar a um conjunto de conhecimentos um certo número de capacidades e atitudes, mas sim de promover o desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizam a utilização dos conhecimentos em situações diversas, mais familiares ou menos familiares ao aluno.” (DEB, 2001:9)

Esta afirmação vai de encontro ao que afirma Gomes, quando, em relação ao programa de EVT e às competências estabelecidas no CNEB afirma que o programa da disciplina, ao contrário de uma dimensão curricular baseada na prescrição da matéria, do método e da ordem do ensino, tomou como conceito curricular “algo que se experiencia como interacção e processo em curso”, privilegiando-se o conjunto de todas as experiências que o aluno adquire sob orientação da escola deixando aos professores a tarefa acrescida da gestão programática em ordem aos contextos (Gomes, 2005). Ao encontro destes pressupostos da disciplina de EVT, também o CNEB preconiza que o programa é flexível, permitindo diversos tipos de abordagens ou entradas programáticas, centrando-se no processo (DEB, 2001).

A verdadeira assumpção defendida é a de que a educação básica

“(…) pressupõe a aquisição de um certo número de conhecimentos e a apropriação de um conjunto de processos fundamentais mas não se identifica com o conhecimento memorizado de termos, factos e procedimentos básicos, desprovido de elementos de compreensão, interpretação e resolução de problemas. A aquisição progressiva de conhecimentos é relevante se for integrada num conjunto mais amplo de aprendizagens e enquadrada por uma perspectiva que coloca no primeiro plano o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes favoráveis à aprendizagem.” (*ibid*:9)

Intimamente ligada à metodologia específica de EVT, a noção de competência neste CNEB, está ligada ao treino para, num dado momento, se produzirem respostas ou executarem tarefas previamente determinadas, um processo de activar recursos (conhecimentos, capacidades, estratégias) em diversos tipos de situações, nomeadamente situações problemáticas (*ibid*).

Com a reorganização curricular do Ensino Básico, estabelecida no já referido Decreto-Lei 6/2001, as TIC passam a ter uma importância estratégica a nível do CNEB e, naturalmente, na disciplina de EVT. No preâmbulo do Decreto-Lei referido, estabelece-se que a utilização das TIC constitui uma formação transdisciplinar, a par do domínio da língua e da valorização da dimensão humana do trabalho. Isto significa que as TIC passam a integrar um leque de estratégias a utilizar na acção pedagógica, em todas as disciplinas e áreas disciplinares, bem como nas Áreas Curriculares Não Disciplinares. O artº. 3º explicita mesmo que, nos princípios orientadores do currículo, deva existir a “valorização da diversidade de metodologias e estratégias de ensino e actividades de aprendizagem, em particular, com recurso a Tecnologias de Informação e

Comunicação” (Decreto-Lei 6/2001). No próprio documento orientador, refere-se que as TIC integram o CNEB pelo “propósito das aprendizagens de carácter instrumental, cuja apropriação tem uma importância fundamental” (DEB, 2001:11).

Na nossa disciplina, há que elaborar, no plano de ensino-aprendizagem, unidades de trabalho que incluam conteúdos programáticos, que façam com que as TIC se tornem verdadeiros instrumentos de ensino, devendo os professores ser sensíveis às modificações profundas que as TIC provocam nos processos cognitivos, não bastando que os professores ensinem os alunos a aprender, mas, antes, “têm também que os ensinar a buscar e a relacionar as diversas informações, revelando espírito crítico” (Rosmaninho, 2001:35).

Debruçando-nos agora sobre as dez competências gerais enunciadas no CNEB, verificamos que muitas delas vão ao encontro dos pressupostos metodológicos adoptados há já muitos anos na disciplina de EVT. Aliás, nas secções referentes a cada uma delas, são descritas “Acções a desenvolver por cada professor” que não são mais do que sugestões metodológicas já descritas anteriormente e que fazem parte do processo de ensino-aprendizagem por nós adoptado. A “abordagem de conteúdos da área do saber com base em situações e problemas”; a “rentabilização das questões emergentes do quotidiano e da vida do aluno”; o “apoiar o aluno na descoberta das diversas formas de organização da sua aprendizagem”; a “organização de actividades cooperativas e colaborativas de aprendizagem”; a “organização do ensino prevendo a pesquisa, selecção e tratamento da informação”; a “promoção de actividades integradoras de conhecimentos, nomeadamente a realização de projectos”; a “promoção intencional de actividades que permitam ao aluno fazer escolhas, confrontar pontos de vista e resolver problemas”; a “realização de projectos que envolvam a resolução de problemas e a tomada de decisões; a “criação de diversas formas de organização da aprendizagem do aluno e a sua construção da autonomia para aprender” (DEB, 2001:17-26), que, de entre outras, são estratégias já defendidas em EVT e que, desde a criação da disciplina, são ponto fulcral do processo educativo em EVT.

O contributo fundamental deste CNEB na disciplina de EVT é a utilização das TIC como recurso e estratégia cognitiva da aprendizagem. A utilização das TIC como ferramenta e recurso na sala de aula é entendida como uma área transversal. Os alunos, na sua aprendizagem, devem contactar por formas diversificadas com estes recursos. O professor, e neste caso o de EVT, deverá, nas suas planificações, englobar estratégias conducentes à rentabilização das TIC no processo de aprendizagem e formação geral dos alunos.

Nos novos paradigmas educacionais, em que o fenómeno estético, cultural e intelectual é tónica dominante, a informática assume um cariz pedagógico (Hargreaves, 1996). Acentuam-se cada vez mais as mudanças e as inovações de cariz pedagógico e tecnológico, principalmente as que se relacionem com a implementação de novos procedimentos facilitadores das transições e que

fortaleçam as competências e os lugares dos vários intervenientes do processo educativo, mas sem termos a pretensão de que podemos aprender sem a acção e sem a intervenção dos actores tradicionais da aprendizagem (escola e professor), pelo menos neste nível de ensino. Não devemos, pelos menos, deixar de criar estratégias em que as dimensões relativas à capacidade de socialização bem como a da promoção de níveis importantes de aproximação entre as pessoas estejam implícitas (Charréu, 2000).

Um papel fulcral será então atribuído às linguagens visual e audiovisual - o que reforça a ideia da comunicação como pedra angular no processo educativo e das tecnologias (entendidas como "utensílios" para a expressão e comunicação entre os vários intervenientes nesse processo). Parece acolher unanimidade que os meios audio-visuais – com a TV “à cabeça” e mais recentemente o computador com os seus acessórios já tradicionais, ampliam, de uma maneira extraordinária, as suas capacidades, e constituem ferramentas indispensáveis para a uma boa e eficaz aquisição de conhecimentos. Pode enfim dizer-se que o seu âmbito de utilização pode atravessar todo o espectro do saber tradicionalmente constituído, das humanidades às ciências da terra e da vida, das artes às ciências exactas (*ibid*). Por outras palavras, podemos dizer que nos é possível construir uma boa parte das nossas aprendizagens em "auto-gestão", se for essa a nossa vontade e, principalmente, se tivermos meios materiais para isso.

Como acabámos de referir, a transmissão de conteúdos de aprendizagem não é património exclusivo do professor. De facto, parte de uma realidade educativa mais ampla a transmissão de informação ou a facilitação de experiências de aprendizagem a partir das novas tecnologias.

Não se trata obviamente de negar a figura do professor, mas antes propor uma nova função como dinamizador e facilitador das aprendizagens do aluno, até porque a cada dia são mais numerosos os recursos materiais e equipamentos técnicos que o mercado põe à disposição das escolas, daí a importância do recurso às tecnologias (Rodriguez e Rodriguez, 1998). Esta emergência das TIC no contexto educativo actual demonstra que a utilização do computador em grupo melhora, em termos gerais, o desempenho escolar. Aqui, o professor também deverá ter um papel de coordenação muito importante (Freedman, 1997). Sob um ponto de vista construcionista, uma vez que os nossos pensamentos, sentimentos e experiências são produto da linguagem (Burr 1996), a interacção entre duas (ou mais) pessoas, deverá ter implicação nas formas de socialização do indivíduo em situação de aprendizagem, e também depois dela (Charréu, 2000).

Segundo Jonassen (1994), o aprendente que constrói as suas próprias representações compreende melhor e recordar-se-á do que aprendeu, sendo a colaboração um instrumento essencial para a construção de uma representação do conhecimento. O aluno aprende usando as

tecnologias como ferramentas que o apoiam no processo de reflexão e de construção do conhecimento (ferramentas cognitivas), passando a questão determinante a não ser a tecnologia em si mesma, mas a forma de encarar essa mesma tecnologia, usando-a sobretudo como estratégia cognitiva de aprendizagem (*id*, 1996).

2.4.4 A “animação” e o conteúdo “movimento” na Educação Visual e Tecnológica

De acordo com o estipulado no programa da disciplina de EVT, entende-se por animação, “todas as formas de dar movimento às representações de pessoas, animais ou objectos” (DGEBS, 1991b:30). Neste conceito de animação inclui-se a animação de desenhos, sombras projectadas, de entre outros. A animação pode ainda ser entendida, de uma forma mais restrita, como criação de movimento em múltiplos suportes, baseado na invenção, construção e transformação, sempre pela captação e justaposição de imagens através de um processamento tecnológico de imagem-a-imagem (Valente, 2001).

Em EVT, há unidades de trabalho em que o conteúdo “Movimento” assume relevo especial, particularmente quando integradas em actividades de animação de imagens. Para além da construção de motores simples, dispositivos para aproveitamento das forças do vento, da água em movimento e da gravidade, é muitas vezes útil recorrer a formas de animação. Existem formas muito simples de animar sequências de imagens fixas, por exemplo, usando um bloco de papel, tipo cavalinho, onde se desenhavam, na parte inferior de cada folha, as sucessivas posições de um corpo em movimento. Passando rapidamente as folhas, tem-se a ilusão pretendida do movimento. Podem também usar-se mecanismos simples, feitos pelos alunos, para imprimir movimento a sequências de imagens que serão vistas, sucessivamente, a uma velocidade adequada (DGEBS, 1991b).

Segundo Arnheim, “o movimento é a atracção mais intensa da atenção” (1986:365). Na comunicação visual, o movimento acrescenta a todas as outras dimensões e características da imagem o facto de ser extremamente cativante e absorvente. De facto,

“(…) o movimento é algo que nos acompanha sempre e é um factor decisivo em cada pedaço das nossas percepções, reflexos, decisões e ainda bem mais na nossa contextualidade com os estímulos e sentimentos.” (Valente, 2001:12)

Podemos considerar que o movimento implica sempre tempo e deslocação no espaço. Fisicamente, todas as coisas se localizam no tempo (Arnheim, 1986). O tempo que um movimento leva a ser reconhecido como tal pode ser fundamental para a descodificação do seu significado. Um

movimento pode ser lento ou pode ser rápido, e as medidas de tempo, utilizadas neste caso, contribuem para as mensagens recebidas visualmente (Valente, 2001).

Segundo Rocha de Sousa (s/d), a noção de movimento realiza-se, pelo menos, em função de três factores: a mobilidade visual, a deslocação dos seres e das coisas, a dinâmica subjacente às aparências da realidade. Diz-nos ainda o mesmo autor (Sousa, s/d) que, uma vez que os movimentos percepcionáveis diferem de acordo com os corpos que os assumem e se mostram com tempos de duração diversos, podemos estabelecer, nesse campo, várias medições. Cada acontecimento (sucessão de movimentos) é percebido de forma mais concreta como acções dos próprios objectos. E tais acções exprimem uma certa duração, absorvem uma temporalidade que lhes é inerente. O movimento é, portanto, uma das principais referências da nossa actividade visual.

Desta forma, o efeito de sentido não depende apenas do conteúdo formal das imagens mas, também, dos procedimentos materiais de composição que asseguram a ilusão de continuidade (*ibid*) e, embora estas advenham da persistência retínica das configurações luminosas que compõem os elementos descontínuos (as imagens), é necessário, por um lado, que o cérebro possa estabelecer correspondências entre eles de modo a permitir a interpretação das informações recebidas como tendo origem no mesmo objecto: tal pressupõe o reconhecimento da forma e implica, por isso, um diferencial mínimo entre os estímulos, tanto no espaço como no tempo. Por outro lado, é indispensável que estes apresentem diferenças com os precedentes e os seguintes, nem que estas se verifiquem apenas ao nível das coordenadas espacio-temporais (Arnheim, 1986).

Segundo Graça (1989), a percepção de movimento aparente, produzida por estímulos separados no tempo e no espaço, distinta da percepção de movimento real que procede da estimulação de sucessivos receptores retínicos por uma imagem em movimento, tem, nos animais, profundas raízes biológicas decorrentes de uma sucessão de transformações fisiológicas provocadas pela necessidade de adaptação a um mundo extremamente hostil onde, o que quer que se movesse, era ou predador ou presa. Logo, a detecção de movimento como a determinação do que se tinha movido, seria crucial no processo de sobrevivência. A capacidade de inferir movimento em lugar de imagens esparsas pode ser particularmente importante, quando apenas partes intermitentes de um objecto são visíveis, como quando alguém passa no meio de folhagem espessa ou atrás de troncos de árvores (*ibid*).

Um movimento origina sempre uma sequência de imagens, que pode ser registada tecnicamente de forma a poder simular outra vez o mesmo movimento, como acontece nos filmes. Mas também as imagens podem ser registadas separadamente, de forma individualizada, como acontece numa sequência fotográfica. No caso dos registos individualizados, necessitamos de recorrer a uma maior elaboração mental de forma a poder interpretá-los. Ao vermos uma sequência de três ou quatro imagens, registadas individualmente e separadas no tempo por um certo espaço,

conseguimos, pela inferência lógica de que somos capazes, de visualizar as partes da sequência que não estão contempladas na imagem (Arnheim, 1986).

Segundo Arnheim (1986), a experiência visual do movimento deve-se a três factores: o movimento físico, o movimento óptico e o movimento perceptivo. No primeiro, salienta-se que o movimento físico não é exactamente aquilo que se passa nos nossos olhos. O movimento óptico existe quando as projecções dos objectos ou de todo o campo visual são deslocados na retina, enquanto que a terceira característica está intimamente relacionada com a percepção que temos do movimento, conjugada com os outros dois primeiros tipos de movimento.

Na disciplina de EVT, o conteúdo “movimento” é, muitas vezes, considerado de abordagem complexa e a sua integração peca por muito vaga e superficial. O programa de EVT sugere indicações metodológicas específicas:

“No decorrer das unidades de trabalho o aluno alargará a compreensão e a capacidade de representação do movimento nas suas diversas naturezas, formas e utilizações:

- (1) pela análise das variações da relação entre o objecto observado e os referenciais;
- (2) pela leitura ou execução de representações de movimentos (signos cinéticos, representações icónicas);
- (3) pela observação e realização de diversos mecanismos.” (DGEBS, 1991b:28)

As actividades planificadas, neste estudo, foram ao encontro das indicações metodológicas, para além de se terem previsto as actividades de ensino-aprendizagem tendo em conta os conteúdos relativos aos tipos de movimento em relação a um referencial: quanto à sua variação no espaço (trajectória) – rectilíneos, curvilíneos, etc.; e quanto à variação no tempo (ritmo) – periódicos, uniformes, acelerados, desacelerados e pausas. Quanto à representação do movimento, para além do movimento implícito e explícito, articulamos essas representações integradas nas actividades de expressão plástica no âmbito da didáctica da imagem em movimento. Os resultados pretendidos, no final da actividade, deveriam incidir sobre o que é apresentado no programa da disciplina:

- Compreender o movimento como mudança de posição no espaço.
- Compreender que conceitos como subir/descer, avançar/recuar, depressa/devagar, móvel/imóvel, implicam sempre a relação com qualquer coisa (referencial).
- Compreender que o movimento, tal como a imobilidade, resultam de um «jogo de forças».
- Compreender que os diversos tipos de movimento se podem transformar uns nos outros (o movimento periódico do pêndulo de um relógio transforma-se no movimento contínuo dos ponteiros; o movimento rectilíneo da corda transforma-se no movimento curvilíneo, pendular, do sino).
- Escolher e utilizar forças naturais de forma adequada aos movimentos que pretende produzir (gravidade, vento, água em movimento, etc.).

- Revelar criatividade na resolução dos problemas de transmissão/conservação do movimento (inventar mecanismos).
- Utilizar conscientemente a representação do movimento como elemento valorizador da expressão, quer na recepção quer na produção de mensagens visuais. Exemplo: modificação dos objectos por acção do movimento (cabelos, roupas, plantas); signos cinéticos.” (DGEBS, 1991b:28)

Neste contexto da imagem em movimento, abordaremos na secção seguinte os princípios de funcionamento dos brinquedos ópticos e a sua integração na dinâmica da disciplina.

2.5 Animação de imagens

“Em animação a imagem não tem movimento; adquire-o quando junta com outras imagens, fotograma após fotograma. Eis a mágica sem magia – o Filme Animado.” (Borges, 1989:5)

Ao longo desta secção começamos por fazer uma abordagem aos princípios científicos e históricos da animação de imagens, apresentando posteriormente os aparelhos de ilusão óptica e justificando a sua selecção para o presente estudo.

2.5.1 O princípio de animação de imagens

A palavra “animação” deriva do verbo latino *animare* que significa “dar vida a”, e só veio a ser utilizada para descrever imagens em movimento no século XX (Solomon, 1987).

O longo caminho do princípio de animação de imagens encontra a sua génese na Pré-História, apesar de, como fenómeno óptico, não existir propriamente uma animação, mas é um facto que nas representações de criaturas com oito patas nas paredes das cavernas, como uma intenção mágica, ou mais tarde como um código social no antigo Egipto ou passando pelo reforço da narrativa, a partir do período do Oriente Próximo, o facto incontestável é que o Homem sempre procurou diversas formas de representação que sugerissem o movimento (Costa, 1988; Júnior, 2002). Segundo Júnior (2002), desde a Antiguidade que se verifica a popular forma de expressão através da “história figurada” que posteriormente viria a dar origem às histórias em quadrinhos, onde a acção se desenvolve em quadros separados, em que se sugere o exemplo de animação propriamente dita, se considerarmos o movimento no espaço e no tempo. Mas, tal como afirmámos anteriormente, isto acontecia na expressão plástica e num domínio artístico. A animação,

considerada como ilusão do movimento através da rápida sucessão de imagens, requeria um elevado grau de desenvolvimento científico e técnico, pelo que só no século XIX se iniciaram os primeiros inventos que levaram ao que hoje designamos por cinema em geral, no nosso caso particular, a animação de imagens (Costa, 1988; Júnior, 2002).

Remontam ao início do século XIX os primeiros estudos e investigações no âmbito da persistência retiniana das imagens (Costa, 1988). A ilusão óptica proporcionada por alguns dos aparelhos ópticos depende de um fenómeno fisiológico, vulgarmente denominado de “persistência da visão”.

Segundo Costa (1988) e Júnior (2002), é em 1824 que Peter Mark Roget publica o artigo intitulado *The Persistence of Vision with Regard to Moving Objects*, onde referia que o olho humano retém uma imagem por uma fracção de segundo enquanto outra é percebida, ao que se percebe que se o olho humano combinar imagens vistas em sequência, num único e rápido movimento, temos a percepção da animação de imagens. Outros autores afirmam, para o mesmo fenómeno, a data de 1825:

“The idea of looking was properly addressed in 1825, when Peter Mark Roget wrote what was later to be called the ‘Persistence of Vision’ theory. This theory determined why human beings could perceived movement, i. e. that the human eye sees one image and carries with in an after-image onto the image that follows it, thus creating an apparent continuity. This is of the utmost importance in watching moving pictures in general, of course, but is particularly significant in the kind of animated cinema that was to be achieved frame-by-frame.” (Wells, 1998:11-12)

“Aparentemente, vemos qualquer imagem colocada perante os nossos olhos durante uma fracção de segundo após o próprio estímulo ser eliminado. Os primeiros autores a observar e investigar o fenómeno supunham que havia uma imagem que permanecia momentaneamente impressa na retina. Sabe-se actualmente que o efeito se deve ao sistema nervoso e ao cérebro, e que se trata de uma complexa combinação de fenómenos ópticos, químicos e cerebrais.” (Robinson, 1996:124)

Ainda segundo este último autor,

“A ilusão de movimento é obtida, diz-se, quando as imagens se sucedem a uma cadência, que permite que a aparição de uma se efectue antes que tenha desaparecido a impressão sensorial deixada pela precedente, na retina.” (*ibid*)

Tal como referido anteriormente, é então no século XIX que surge um vasto conjunto de máquinas ópticas, inventadas por físicos e outros estudiosos, que permitiram demonstrar os fenómenos da percepção e da representação gráfica do movimento. Estas máquinas, que mais tarde

se vulgarizou designar por jogos ópticos (Costa, 1986), são compostas por mecanismos simples e de fácil manipulação. Embora remontem a uma existência de quase duzentos anos, ainda hoje mantêm a sua capacidade de fascinar o olhar com as ilusões da imagem em movimento, e possuem uma forte componente lúdica que pode ser explorada em realizações plásticas (Nogueira, 2003a).

Estes jogos podem ser reproduzidos e integrados em actividades de ensinoaprendizagem, para os alunos explorarem os princípios da animação de imagens (Jenkins, 1993). Assim, é possível demonstrar fenómenos ópticos e introduzir os processos de animação de imagens, de uma forma simples, através da manipulação de materiais convencionais da expressão plástica.

2.5.2 O *thaumatrope*

É em 1827 que pela primeira vez é descrito o *thaumatrope* no livro *Philosophy in Sport made Science in Earnest*, pelo seu próprio autor, o médico e físico Inglês John Ayrton Paris, muito embora se considere que este aparelho, actualmente também designado como brinquedo ou jogo óptico, tenha sido inventado em 1825 (Costa, 1988; Júnior, 2002). Mesmo que a atribuição da descoberta não seja muito consensual (Lutz, 1998), o que nos importa salientar é que aqui estava aberto o caminho para a animação de imagens em particular e, genericamente, para o que mais tarde veio a ser designado por cinematógrafo. Este fenómeno designado de persistência (ou retenção) retiniana das imagens é o que nos permite ver as imagens animadas. Seguiram-se, partindo dos estudos de Faraday, outros inventos já capazes de nos mostrar a ilusão do movimento.

Focalizando-nos no *thaumatrope*, este brinquedo (Figura 2.1) está nas origens da animação, e consiste num disco de cartão ao qual são presos dois bocados de fio. Quando os fios são puxados, o disco roda e as imagens desenhadas em cada um dos lados são vistas sobrepostas (Calião, 1992).



Figura 2.1 – Exemplo de um *thaumatrope* realizado por um aluno

“Animation prehistory begins with a simple device named the thaumatrope. This optical toy was in wide circulation in the early nineteenth century, and it may have been known far earlier than that. The toy is simplicity itself: a disc that is attached to two pieces of string. When the disc is twirled by the operator’s hands, images placed on either side of the disc are perceived together as a single image. Twirling the disc superimposes images upon each by means of a perceptual phenomenon known as the persistence of vision.” (Laybourne, 1998:18-19)

Tal como se pode constatar, o *thaumatrope* constitui um exemplo de referência para o estudo do fenómeno da persistência retiniana em contexto educativo. A partir da manipulação deste brinquedo, o aluno pode descobrir o fenómeno óptico que lhe permite ver cinema, ou, neste caso particular, outro tipo de imagem em movimento. Como foi referido, com a simples projecção alternada de apenas duas imagens sob elevada frequência, produz-se um efeito de “fusão” das duas figuras que estão inscritas nas faces adjacentes do disco de suporte. Cria-se, assim, a ilusão óptica que está na base da imagem animada (Bregman e Mills, 1982).

Neste contexto, e dada a relevância deste brinquedo óptico na didáctica da imagem em movimento na construção do saber em EVT e na aprendizagem do conceito de movimento, este aparelho foi um dos que escolhemos para análise na nossa investigação. Também pela possibilidade de explorarmos este conceito, utilizando o recurso multimédia suportado pelo *software* educativo Animatrope, consideramos importante esta estratégia por possibilitar a criação de condições favoráveis de aprendizagem, partindo da visualização de efeitos resultantes de uma ilusão óptica, para se estimular a capacidade interpretativa própria dos mecanismos da percepção visual (Ibáñez, 1986; Nogueira, 2003a). Partindo-se do princípio de que toda a percepção é também pensamento, todo o raciocínio é também intuição, toda a observação é também invenção (Arnheim, 1986), então o acto de manipular um *thaumatrope* pode ser considerado como um estímulo para a descoberta e para a expressão plástica do movimento (Nogueira, 2003a).

2.5.3 A animação de duas imagens

A animação de duas imagens, também designada de folioscope (Nogueira, 2003a) consiste numa tira de papel dobrada em duas páginas sobrepostas (Jenkins, 1993). Em cada uma das páginas são desenhadas imagens com ligeiras diferenças entre si (forma, escala, posição relativa,...) (Figura 2.2). A página superior é enrolada e desenrolada com um lápis segundo um movimento pendular, permitindo ver as duas imagens uma a seguir à outra (Nogueira, 2003a). Deste brinquedo óptico, em todas as pesquisas bibliográficas realizadas, não aparece registo histórico, o que nos leva a concluir que a sua inclusão na prática da imagem em movimento se deve a uma exploração extremamente simples e exequível em contexto educativo. Com poucos recursos, para além de podermos verificar o fenómeno da persistência da visão já descrito, permite-nos também observar uma pequena animação, utilizando duas imagens, daí também à referência “animação de duas imagens”.



Figura 2.2 - Exemplo de uma animação de duas imagens realizada por um aluno

A animação através deste jogo baseia-se na realização de duas imagens diferentes entre si, através da comparação dos seus elementos formais. A partir da criação de uma animação de duas imagens (ou folioscope), os alunos podem experimentar diversos efeitos dinâmicos, explorando a forma mais simples de animação. Esta actividade pode constituir, também, o mais elementar processo de aprendizagem sobre a imagem em movimento (Jenkins, 1993), daí optarmos pela realização deste brinquedo no contexto do nosso estudo. Também pela similaridade que verificámos no módulo “Folioscope” do Animatrope, considerámos importante fazer a análise de como os alunos realizam estes dois brinquedos em suportes distintos e como interagem num ambiente de aprendizagem distinto e diversificado.

2.5.4 O *phenakistiscope*

O *phenakistiscope*, desenvolvido por Joseph Plateau entre 1831 e 1833, já permitia, desdobrando um movimento em sucessivos desenhos, ter uma perfeita visualização e ilusão de movimento. De invento, este aparelho passou a ser considerado brinquedo, atendendo à sua popularidade (Costa, 1988).

“Plateau invented the first machine that really created the illusion of sustained movement. His invention, is a spinning wheel that bears a series of drawn images and viewing gates that frame the viewer’s vision of the drawings.” (Laybourne, 1998:19)

“(…) on one drawing while viewing the rotating disk through a slit, one had the illusion that the drawing moved.” (Bendazzi, 1994:3)

O *phenakistiscope* (Figura 2.3), em relação aos brinquedos ópticos abordados anteriormente, proporcionará já uma animação mais complexa pela observação dos desenhos projectados num espelho, espreitando pelas ranhuras. Essa animação dá-nos uma ilusão de movimento cíclico, podendo-se alterar a velocidade da acção desenhada, bastando para isso que se controle a velocidade de rotação do disco (Júnior, 2002).

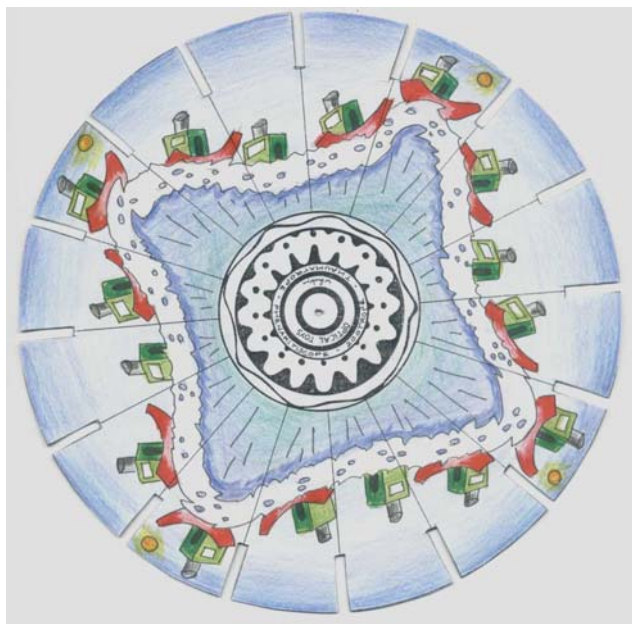


Figura 2.3 - Exemplo de um *phenakistiscope* realizado por um aluno

A animação de imagens faz-se segundo a lógica da sequência, desenrolando-se segundo uma direcção curva. Relewa desta prática o interesse da configuração do suporte para explicitar o

conceito de ciclo animado. O registo das sequências é facilmente percebido como animação por ciclos, que corresponde directamente ao movimento rotativo do disco onde são inscritas as imagens (Nogueira, 2003a).

Durante o nosso estudo não seleccionámos o *phenakistiscope*. Isto deveu-se fundamentalmente a duas questões: a primeira por não existir um módulo equivalente no *software* educativo Animatrope e, por outro, por termos optado por uma abordagem mais centrada na vertente da exploração do movimento utilizando o *zootrope*, brinquedo esse do qual daremos conta seguidamente.

2.5.5 O *zootrope*

Em 1834 surge, pelas mãos do matemático William-George Horner, o *zootrope*. Este aparelho óptico (Figura 2.4), permitindo o visionamento de uma pequena animação por várias pessoas em simultâneo, veio propor uma revolução no campo da animação de imagens relativamente ao *phenakistiscope*, tanto na sua forma como no conceito (Costa, 1988).

“The zootrope is a revolving drum that as slits in the sides, spaced equally. By looking through these slits as the drum is spun, the viewer is able to catch glimpse of a series of drawings that have been created on a strip of paper and then placed inside the drum. (...) Incidentally, the machine’s named means ‘wheel of life’.” (Laybourne, 1998:19)



Figura 2.4 – Forma de visionamento de uma animação no *zootrope*

O processo de desenho implica que se faça a comparação permanente entre as imagens da sequência, de modo a gerar-se pequenas alterações entre cada uma. A animação é assim criada através da composição de imagens alinhadas numa “série de células” (de igual dimensão) justapostas sobre um suporte de papel (Nogueira, 2003a).

Quando comparado com o *phenakistiscope*, o *zootrope* funciona de modo muito semelhante, embora tenha uma forma e mecanismo diferente. O segundo derivou do primeiro e obedece ao mesmo princípio físico, apesar de ser formalmente um tambor, enquanto que o primeiro é basicamente um disco dentado (Costa, 1986). Ambos produzem animação de pequenas sequências de imagens organizadas em ciclos. No caso do *zootrope* a sequência de imagens dispõe-se na horizontal, ao longo de uma tira onde os alunos podem desenhar as imagens, ordenando-as da esquerda para direita, ou vice-versa. Em certos casos, em contexto educativo, os alunos utilizam uma referência visual (desenho do objecto a animar) colocando-a debaixo do suporte gráfico para, à transparência, desenhar as alterações que formam a sequência. Assim, quando as crianças constroem sequências de imagens no *zootrope* (imagem-a-imagem) fazem comparações entre o que estão a desenhar e o que foi feito na imagem anterior da sequência. Neste exercício é possível observar as dificuldades que as crianças sentem quando realizam as suas sequências animadas e o modo como resolvem problemas de expressão (Nogueira, 2003a). Trata-se de um processo similar ao usado na realização de desenhos de animação onde se utilizam mesas de luz (Valente, 2001).

Os alunos, quando criam animações através do *zootrope*, ou mesmo do *phenakistiscope*, constroem sequências de imagens em papel recorrendo aos media tradicionais de expressão plástica (lápis, caneta, pincel,...), enquadráveis naquilo que Kress e Van Leeuwen (1996) designam por “tecnologias da mão”. Estes registos gráficos consistem no desenho de sequências simples que produzem diferentes tipos de expressão, podendo sugerir efeitos de deslocamento (alteração de posições de elementos), de metamorfose (alteração da configuração), ou a combinação dos dois (Nogueira, 2003a).

Neste brinquedo óptico, a noção de sequência corresponde à ordenação de imagens, formalmente coerentes entre si, para sugerir movimentos ou efeitos dinâmicos (Costa, 1986). Porém, dadas as características físicas e mecânicas destes jogos ópticos, a tarefa de realizar sequências implica a criação de ciclos animados e, logo, uma relação de continuidade entre a última imagem que se desenhou e a primeira da sequência. Este facto exige da criança uma análise centrada sobre a imagem enquanto unidade gráfica estruturadora da sequência animada podendo, assim, contribuir para o desenvolvimento de uma nova linguagem (Burn e Parker, 1999).

Sintetizando, alguns destes aparelhos de ilusão óptica tentavam enganar o olhar com uma ilusão que deu origem a uma técnica bastante inovadora e original de imprimir movimento às imagens, técnica essa na qual se fundamenta o cinema em geral (Robinson, 1996).

É a partir destas últimas premissas que consideramos extremamente útil a exploração e construção deste brinquedo óptico no âmbito desta investigação. Dado que já podemos realizar animações com um número considerável de imagens, podemos também criar tarefas proporcionando aos alunos actividades baseadas na metodologia de resolução de problemas inerentes à disciplina de EVT e na qual podem realizar explorações plásticas no domínio da imagem em movimento, focalizando-se as orientações na aprendizagem deste mesmo conteúdo. Também a existência deste mesmo módulo recorrendo ao *software* utilizado poderá permitir inferir sobre as diferenças entre um suporte e outro e pelos alunos que utilizam os dois.

2.5.6 O *praxinoscope*

Considerado “descendente” do *zootrope*, o *praxinoscope* foi inventado em 1877 por Émile Reynaud e em pouco diferia do primeiro (Costa, 1988; Júnior, 2002).

“The praxinoscope represents a refinement on the zootrope. The slits are replaced by a set of mirrors that the spin in the center of the drum.” (Laybourne, 1998:21)

É devido a este pormenor que, por não se olhar através de ranhuras, as imagens e a representação do movimento pareciam mais nítidas e constantes para quem observava (Júnior, 2002).

Com sucessivos aperfeiçoamentos, este aparelho veio a ser adaptado por Reynaud à lanterna mágica, adaptados mecanismos tradicionais de engrenagens, dando posteriormente origem ao que foi chamado *praxinoscope* de projecção, podendo-se realizar as primeiras apresentações públicas com pequenas tiras animadas, algumas das quais com cerca de 3 minutos de duração e que foram designadas naquele tempo de *pantomines lumineuses* (Costa, 1988; Júnior, 2002).

Pela proximidade na concepção e na própria realização das “tiras animadas” para este aparelho, iguais às do *zootrope*, decidimos apenas utilizar o brinquedo e módulo *zootrope* no nosso trabalho empírico.

2.5.7 O *flip-book*

Um dos brinquedos ópticos mais conhecido é, sem dúvida, o *flip-book* (Figura 2.5). Inventado em 1868, este brinquedo consiste num pequeno livro com desenhos ou fotografias numa determinada ordem e sequência que, quando folheado rapidamente permite ao utilizador verificar uma ilusão de movimento (Júnior, 2002). Este aparelho e a sua realização são assim descritos:

“The quickest and easiest way to make your flip-book is to purchase a small, unruled pad of white paper. A convenient size is 5 by 7 inches, although smaller 3 by 5 inch books also work. (...) With one of these pads and a pencil, you’re ready to start.

The first drawing is made on the last page of the pad. When the next page is permitted to fall forward and cover the page you’ve just draw, you will be able to see through the new sheet well enough to make out the preceding drawing. You may now redraw or trace the first drawing, but not exactly. In order to create movement, you must alter each successive drawing in some minor way. These minute changes accumulate or build up to produce the illusion of movement.

The process of completing a drawing, covering it with a new sheet, redrawing, recovering, and so forth is continued until you work your way to the first page of the pad. To see the results of your labor, hold the book in one hand so that you can flip through the pages, back to front, with the other hand.” (Laybourne, 1998:22-23)



Figura 2.5 – Páginas de um *flip-book* realizado por um aluno

Tal como refere Jenkins (1993), estes pequenos livros animados são de simples elaboração e servem quase de referência para a aprendizagem do conceito de desenho animado por se poderem construir narrativas já com alguma coerência, contando pequenas histórias e programando actividades de planificação. É neste sentido que, na nossa investigação, dedicámos um período de tempo alargado à exploração deste brinquedo óptico. Tal como vimos anteriormente, os conteúdos programáticos sobre o “movimento” centram-se em muitos pontos determinantes e característicos que considerámos poderem ser abordados, numa última tarefa, e quase na íntegra, com a realização

dos *flip-books*. Apesar de não existir um módulo com o mesmo nome no Animatrope, esta aplicação didáctica inclui o módulo “Prancheta de Animação” que, tal como veremos mais adiante, serve perfeitamente os nossos intentos e adequa-se a uma abordagem idêntica à utilizada com o suporte de papel.

2.6 O software Animatrope – Máquina Virtual de Animação

2.6.1 Introdução

O Animatrope – Máquina Virtual de Animação é um *software* didáctico concebido para apoiar crianças do 2º Ciclo do Ensino Básico na aprendizagem e na expressão da imagem em movimento (Nogueira, 2003a; 2003b). Esta aplicação educativa foi o culminar de um trabalho realizado e integrado no âmbito do projecto “Estudos Aplicados para uma Didáctica da Imagem em Movimento”, apoiado pelo Instituto de Inovação Educacional (IIE) no seu programa nacional “Boa Esperança, Boas Práticas”.

“Trata-se de uma solução multimédia que visa viabilizar a abordagem da animação de imagens em contextos educativos através do uso de tecnologias informáticas. Com esta aplicação os alunos poderão experimentar a linguagem da imagem em movimento para descobrir os seus princípios básicos, e assim, construir conteúdos multimédia através de um ambiente de aprendizagem interactivo.” (Nogueira, 2003b:7)

Seguidamente, por se tratar do *software* escolhido para o nosso estudo, daremos a conhecer a forma como é apresentada e estruturada esta aplicação didáctica, bem como as opções que tomámos na selecção dos módulos que utilizámos durante o nosso estudo.

2.6.2 Estrutura modular

Este *software* é estruturado por módulos de aplicação que consistem em

“unidades computacionais que apesar de terem funcionalidades específicas e lógicas de interacção própria estão integradas numa estrutura global orientada para o apoio de processos de ensino-aprendizagem.” (Nogueira, 2003b:11)

Através deste sistema são propostos diversos modos para se abordar a imagem em movimento enquanto expressão e suporte de aprendizagem sobre a linguagem visual. A interface gráfica de utilizador do Animatrope (Figura 2.6) foi desenhada para representar uma máquina ou um brinquedo com placas amovíveis que abrem os diferentes módulos de aplicação, procurando-se criar um ambiente computacional, do ponto de vista da interacção, que pudesse ser referenciado a experiências lúdicas dos utilizadores em ordem a uma apropriação mais eficaz (Nogueira, 2003a).

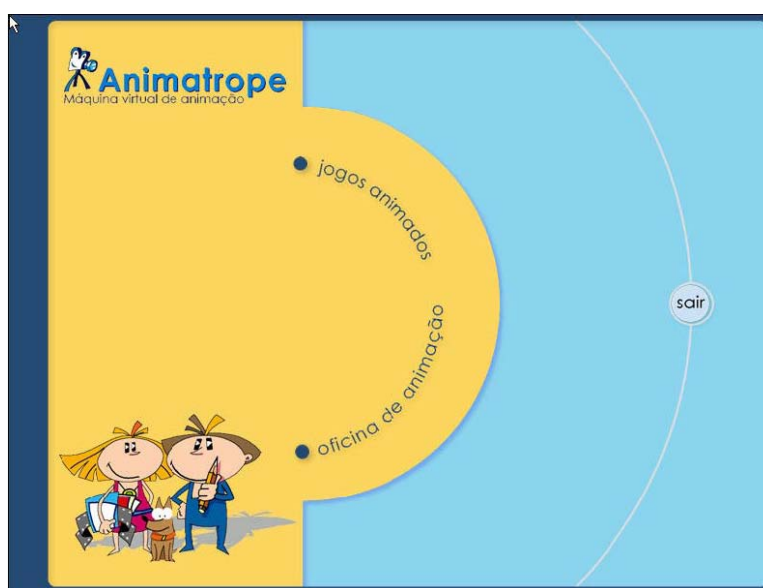


Figura 2.6 – Interface inicial do *software* Animatrope

O *software* integra módulos computacionais articulados entre si numa estratégia educativa global, centrando o seu conceito na representação de uma máquina de animação virtual que permite ao utilizador desenvolver diversas actividades de animação (*ibid*). Os sete módulos que constituem o Animatrope estão distribuídos em duas grandes áreas ou secções: uma área de jogo designada por “Jogos Animados” e outra de realização e de expressão com o nome de “Oficina de Animação”, permitindo a realização de diversas actividades desde os jogos ópticos, feitos em papel, aos projectos multimédia, através dos quais se podem contar histórias com imagens em movimento, sons e texto, e isto associado à possibilidade dos alunos poderem realizar diferentes exercícios e construir pequenos projectos de animação através da manipulação de objectos disponíveis numa biblioteca digital existente no pacote. Cada módulo de aplicação “é um conjunto de funcionalidades organizadas segundo uma determinada ordem e lógica como se tratasse de um pequeno *software*”

(*ibid*:165). A justificação da articulação entre estas duas secções baseia-se no fundamento de implementação que preconiza um sistema que associa o acto expressivo a práticas experimentais e lúdicas num ambiente gerador de aprendizagens autênticas (Winn, 1992).

2.6.3 Secção I – Jogos animados

A secção dos “Jogos animados” é composta por três módulos dirigidos para actividades lúdicas e de expressão visuo-plástica (Nogueira, 2003a). Esta secção tem dois módulos que se baseiam em esquemas de interacção sobre o computador e permitem a manipulação de objectos numa lógica de resolução de problemas, enquanto que a segunda se destina à realização de actividades de expressão plástica em suporte tradicional. Os módulos de aplicação “Jogos de Papel”, “Sequências” e “Quadro em Movimento” proporcionam aos utilizadores actividades lúdicas para uma abordagem introdutória aos princípios de animação com recurso a objectos previamente concebidos (Nogueira, 2003b).

Desta secção, apenas escolhemos trabalhar o módulo “Sequências”. Esta opção esteve intimamente ligada à metodologia que adoptámos para a abordagem do conteúdo “movimento” aplicado às actividades da área e princípio de animação de imagens na disciplina de EVT mas, dessas implicações, daremos conta mais adiante.

2.6.3.1 Jogos de Papel

O módulo “Jogos de Papel” é, basicamente, uma apresentação multimédia na qual são mostradas imagens referentes a diversas fases da construção de brinquedos ópticos em papel: o *Taumatrope*, *Folioscope*, *Zootrope* e *Fenacistiscope*. Baseia-se num *slide show* em que são apresentadas, sequencialmente, diferentes fases do processo de construção dos referidos jogos, ilustradas por imagens fotográficas (Figura 2.7). A interactividade do módulo é do tipo linear, não permitindo qualquer realização digital. O utilizador pode imprimir fichas em papel a partir deste módulo, e depois construir jogos ópticos seguindo as diferentes fases da sua construção no ecrã do computador (Nogueira, 2003a).

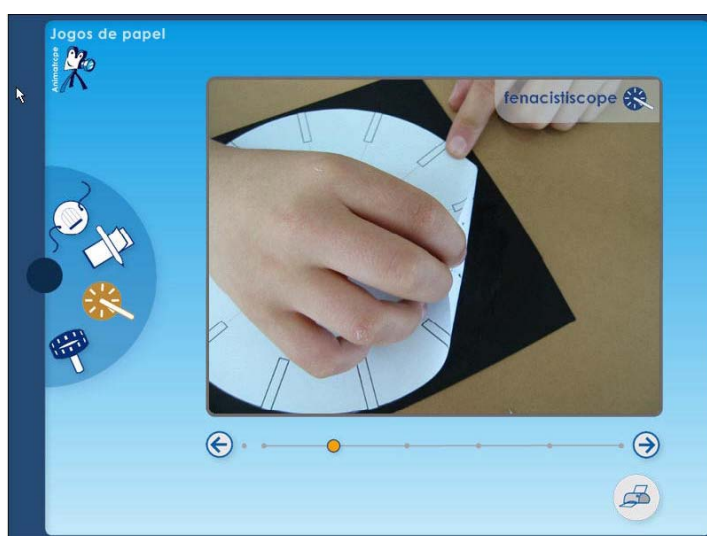


Figura 2.7 – Módulo de aplicação “Jogos de papel”

Numa fase inicial e introdutória aos princípios de animação de imagens e para diversificação de recursos, suportes e estratégias em contexto educativo de EVT, este módulo pode assumir-se como um recurso didáctico simples, um suporte, que apoie os alunos durante a construção de jogos ópticos fornecendo informações sobre os procedimentos e materiais a utilizar nessas tarefas. Para além das informações visuais, são disponibilizadas fichas de trabalho para impressão em papel, sendo para tal necessário que o computador esteja ligado a uma impressora. Tal como afirma Nogueira (2003a) e indo ao encontro dos pressupostos de Kress e Van Leuween (1996), podemos, neste módulo, experimentar a exploração dos princípios da imagem em movimento, com recurso às tecnologias de “inscrição da mão” no apoio à realização de actividades de ensino-aprendizagem, baseadas nos suportes tradicionais de expressão plástica.

2.6.3.2 Sequências

O módulo “Sequências” consiste num jogo baseado no princípio do puzzle em que “são apresentadas imagens desordenadas de uma sequência para serem organizadas pelo utilizador de modo a produzir animação coerente” (Nogueira, 2003b:12). O utilizador deve “encaixar” imagens, sequencialmente, ao longo de uma linha de tempo (Figura 2.8). Este jogo funciona por arrasto de objectos, seguindo esquemas do tipo “arrastar-e-largar” e de “apontar-e-clicar” e não tem qualquer sistema de pontuação “uma vez que não obedece a uma lógica de competição ou de pontuação, servindo apenas para o utilizador treinar a sua acuidade visual na construção de sequências animadas” (Nogueira, 2003a:167), podendo fazer-se um estudo mais cuidado e pormenorizado relativo à percepção, fases e representação do movimento pela visualização de cada ilustração.

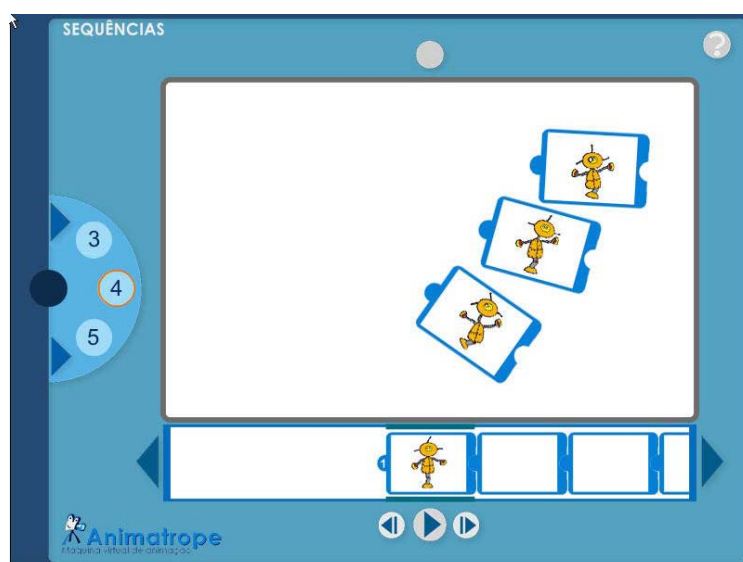


Figura 2.8 - Módulo de aplicação “Sequências”

No final de cada sequência ordenada de um dado movimento, a verificação da solução pode ser realizada pela observação do resultado final numa janela de visionamento sobre a área central do ecrã. O utilizador pode sempre controlar a leitura da composição que realizou imagem a imagem, analisando assim a sequência do movimento para, se necessário, proceder à devida identificação e correcção dos erros. É através de um sinal sonoro que o utilizador recebe do sistema *feedbacks* sonoros e visuais que indicam se há ou não ordem da sequência de imagens (Nogueira, 2003a) e se a composição realizada foi ordenada correctamente. “Caberá ao utilizador, enquanto sujeito de aprendizagem, aprofundar as suas soluções de animação com a preocupação de produzir sequências coerentes” (*ibid*:167).

Os níveis de dificuldade do jogo são implementados através do aumento do número de imagens da sequência, sendo as regras de progressão estabelecidas pelo o utilizador, defendendo-se o princípio de Hammond e Collins (1991) e de Nogueira (2003a) que deve ser o próprio utilizador, no exercício de uma avaliação "alternativa", a definir a sua progressão da utilização do módulo funcional.

Tal como foi referido anteriormente, este módulo foi um dos escolhidos para o nosso estudo e tal selecção foi determinante pela sua importância no capítulo da animação de imagens. A análise, a identificação e a composição do movimento são determinantes para um bom desempenho nos trabalhos a realizar nesta área. Saber até que ponto os alunos interagem e compreendem a filosofia inerente a este módulo e os seus objectivos foram cruciais na opção. Determinante foi a identificação das diferenças dos dois suportes à aprendizagem e como poderiam resultar as interacções entre os vários alunos, daí também atender-se ao princípio defendido por Nogueira (2003a; 2003b) de que esta tarefa poderá ser desmontada através da reconstrução das sequências com o apoio de um parceiro de aprendizagem.

2.6.3.3 Quadros em Movimento

O módulo “Quadros em Movimento” consiste num jogo de simulação e pode ser considerado uma aplicação dedicada à criação de cenas animadas através da colocação de personagens e de cenários num campo visual organizado por níveis de profundidade. Os elementos a inserir nas cenas, sejam personagens ou cenários, foram previamente desenhados e estão integrados no Animatrope na forma de bibliotecas digitais.

“Neste módulo de aplicação o utilizador poderá representar situações dinâmicas optando por dois sistemas de representação do movimento: câmara parada ou câmara em movimento.” (Nogueira, 2003b:13)

Quando se opta pelo sistema de câmara parada, isso corresponde à simulação de filmagens com uma câmara colocada num ponto fixo, portanto, aquilo que designamos por movimento real e que foi objecto de estudo na nossa investigação. Ao invés, quando se opta pela câmara em movimento, podemos obter a criação daquilo que se denomina de movimento aparente pois o utilizador poderá simular movimentos de câmara que acompanham o deslocamento horizontal de personagens e objectos.

O funcionamento da animação no módulo “Quadros em Movimento” faz-se, logo à partida, pela opção que o utilizador tem que realizar: se prefere a câmara parada ou em movimento e se pretende uma animação com sessenta ou cento e vinte imagens (Figura 2.9).



Figura 2.9 – Opções do utilizador no módulo “Quadros em Movimento”

A construção da animação faz-se em cinco camadas sobrepostas por transparência, o que permite ao utilizador a sugestão de profundidade (Figura 2.10).



Figura 2.10 – Interface do módulo “Quadros em Movimento”

A cada camada corresponde um tipo de objecto existente na biblioteca do *software*, podendo ser inseridos mais que um tipo de objecto por camada, desde que apareçam em momentos

diferentes da animação (Nogueira, 2003a), podendo-se construir composições por sobreposição de figuras, para sugerir profundidade, e assim concretizar artifícios de representação tridimensional no plano bidimensional (Arnheim, 1986; Nogueira, 2003a).

“As camadas são distribuídas do seguinte modo por níveis de profundidade, do mais próximo para o mais distante: Camada A – Figuras escaláveis; Camada B – Ciclos animados, figuras; Camada C – Cenários; Camada D - Figuras escaláveis; Camada E – Cenário de fundo.

Os objectos das camadas E, C e B não são escaláveis e não permitem a rotação. As animações produzidas neste módulo podem ser gravadas para depois serem editadas no módulo - Mesa de Montagem.” (Nogueira, 2003a:169-170)

O processo de colocação dos objectos faz-se por arrasto, podendo-se proceder a alterações de escala ou rotações. Neste módulo, é permitido ao utilizador

“(…) interagir com representações de componentes básicas da animação: o tempo, o espaço e os objectos. À medida que é criada uma cena animada neste módulo, o utilizador poderá relacionar as diferentes componentes da animação num sistema interactivo que lhe permite visualizar os resultados das suas operações num quadro sistémico de representações e de interacções. Neste sentido foi atribuído ao módulo de aplicação um conjunto de funcionalidades que permitissem ao utilizador manipular objectos computacionais para operar sobre variáveis fundamentais do movimento e assim compreender a complexidade das suas relações.” (Nogueira, 2003b:14)

Podemos dizer que, pedagogicamente, e no âmbito da didáctica da imagem em movimento, este módulo apresenta funcionalidades que, segundo Nogueira (2003a) e Sekuler e Blake (1994) permitem a cada utilizador estabelecer diferentes relações espaço-temporais num plano bidimensional para organizar composições dinâmicas. É possível aos alunos/utilizadores, em situação de ensino-aprendizagem, organizar esquemas de aprendizagem evolutivos, por níveis: dos mais simples aos mais complexos.

A colocação dos objectos faz-se segundo esquemas de interacção “clica-arrasta” e existem diferenças significativas quanto ao tipo de animação e possibilidades de interacção nas diferentes camadas. Nas camadas A e D, os objectos podem ser manipulados através da mudança de posições relativas, sendo possível fazer alterações de escala ou rotações (Figura 2.11). Estas camadas apresentam os mesmos objectos para o utilizador construir movimentos de deslocação em diferentes planos de campo, combinando a animação entre as camadas para gerar efeitos de profundidade (Nogueira, 2003a).



Figura 2.11 – Opções de escala e rotações no módulo “Quadros em Movimento”

Ainda nestas camadas podem ser inseridos diferentes objectos no mesmo nível de profundidade, desde que em momentos diferentes, permitindo a realização de efeitos de animação através da troca de elementos (Figura 2.12).



Figura 2.12 – Efeitos de animação possíveis no módulo “Quadros em Movimento”

A camada B destina-se a sequências de imagens que se repetem por ciclos de frequência.

“Estes objectos são constituídos por sequências de imagens e são apresentados na interface gráfica através de séries dispostas ao longo de uma linha de tempo.” (Nogueira, 2003a:172)

Tal como refere Nogueira (2003b) e se pode verificar na utilização deste módulo, quando o aluno selecciona e introduz um objecto na camada B, está a interagir com sequências de imagens que produzem ciclos animados, incrementando-se a complexidade, uma vez que se baseia na manipulação sobre representações do movimento.

Pode-se ainda alterar o início e fim da sequência cíclica (Figura 2.13).



Figura 2.13 – Marcações de início e final de uma sequência ou ciclo de animação

Quando escolhemos um objecto, o sistema questiona sempre o utilizador no sentido deste responder quantos ciclos de animação pretende aplicar ao objecto escolhido (Figura 2.14).

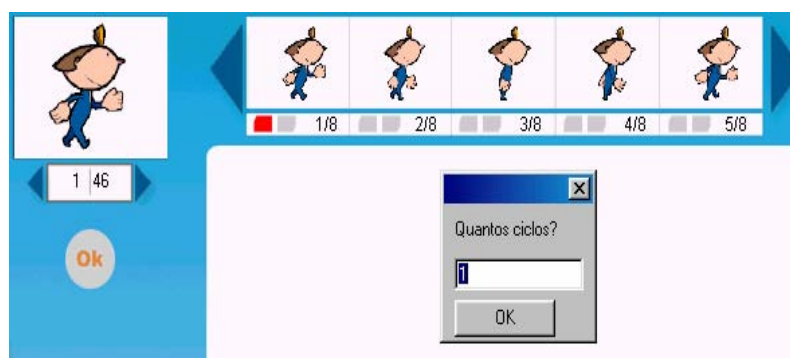


Figura 2.14 – Opção de selecção de número de ciclos para uma animação

Segundo Nogueira (2003a),

“Esta opção é justificada pela necessidade de se implementar funções que facilitem a plasticidade na expressão dos movimentos nas cenas animadas. Deste

modo, será possível ao utilizador operar sobre os ciclos animados, alternando o número de imagens visíveis no ciclo definindo a imagem final e a imagem inicial da sequência. Com esta funcionalidade é possível seleccionar uma única imagem e atribuir-lhe uma determinada duração na cena através de repetições cíclicas.”
(*op cit*:172)

As camadas C e D destinam-se a cenários e permitem realizar animação de imagens segundo movimentos de translação horizontal, sugerindo-se assim movimentos de câmara, simulando movimentos panorâmicos. Tal como referimos anteriormente, esta funcionalidade pode ser escolhida pelo utilizador quando inicia o módulo escolhendo esta opção ou a de câmara parada. Numa mesma cena não é possível inserir mais do que um cenário nestas camadas para se manter a coerência visual ao nível das relações figura-fundo (Nogueira, 2003a), justificando-se esta opção pela pertinência de se propor ao sujeito de aprendizagem a construção de relações lógicas de animação e simular representações reais relacionáveis com as suas experiências sensíveis, resultantes da percepção visual do espaço e do movimento (Sekuler e Blake, 1994). Mais uma vez se salienta a possibilidade que este módulo proporciona, em contexto educativo, de haver uma gestão da aprendizagem por níveis de complexidade, podendo essa gestão ser feita com o apoio do professor, individualizada ou em grupo de alunos que realizem exercícios de aplicação, de acordo com o desenvolvimento das necessidades de aprendizagem.

Refira-se que as animações realizadas podem ser guardadas e posteriormente editadas no módulo “Mesa de Montagem”, permitindo-se que o utilizador integre a componente lúdica na realização da sua animação e lhe seja facultada a hipótese de produzir “um projecto fílmico combinando cenas animadas para aprender a organizar um discurso multimédia” (Nogueira, 2003a:174).

No nosso estudo não procedemos à abordagem deste módulo pela dificuldade de encontrar uma actividade paralela em suporte tradicional que se assemelhasse a este módulo, o que, possivelmente, colidiria com os objectivos do nosso trabalho. Decidimos, assim, trabalhar o módulo “Prancheta de Animação”, que pela similaridade entre actividades com recurso a suportes tradicionais está mais ajustada a este contexto e permitiria uma maior liberdade de expressão plástica dos alunos, podendo-se igualmente adoptar estratégias conducentes à abordagem do conteúdo “movimento” da disciplina de EVT.

2.6.4 Secção II – Oficina de animação

Esta secção do Animatrope é composta por quatro módulos destinados à realização e edição de animação. Segundo Nogueira (2003a), o termo “Oficina de Animação” procurou sugerir

um espaço de acção, onde se constroem animações e desenvolvem projectos de animação. Apesar da sua finalidade estar mais relacionada com a realização e expressão, este facto não significa que o “aspecto lúdico não constitua uma parte indissociável deste tipo de actividades” (Nogueira, 2003b:13).

Os três primeiros módulos permitem a animação segundo a lógica do desenho imagem a imagem e o outro, a “Mesa de Montagem”, destina-se à edição de animações através de processos de montagem diversificados, a que já chamámos projectos multimédia e em que se podem construir pequenos projectos narrativos compondo diferentes cenas animadas.

Os módulos “Folioscope”, “Zootrope” e “Prancheta de Animação” consistem em aplicações simples de animação de imagens através de desenho directo no computador.

“As ferramentas de desenho são semelhantes nestes módulos e foram concebidos para se realizar registos gráficos simples com recurso ao rato. A paleta cromática disponível para os registos gráficos é constituída por uma gama básica de 17 cores lisas, tendo-se procurado integrar os tons necessários para uma abordagem iniciática da animação.” (*ibid*:13-14)

Divergentes dos da primeira secção, nesta, os produtos realizados resultam sempre da construção e combinação de objectos produzidos pelo utilizador. Foi neste sentido que, no nosso estudo, optámos por utilizar três módulos desta secção: o “Folioscope”, o “Zootrope” e a “Prancheta de Animação”. Pela sua facilidade de articulação e semelhança com os brinquedos ópticos em suporte tradicional e ainda por permitirem que as características destes módulos se enquadrem no conceito de ferramenta expressiva (Pinto, 2002; Nogueira, 2003a), fundamental no desenvolvimento do nosso estudo e no que é primordial na disciplina de EVT, neste caso, também em articulação com a utilização das TIC em contexto educativo.

2.6.4.1 Folioscope

Este módulo consiste numa aplicação na qual se animam duas imagens diferentes, segundo a mesma lógica dos brinquedos ópticos tradicionais, por ciclos de frequência (repetição contínua). Para a expressão do utilizador, existe uma caixa de ferramentas de desenho e pintura para a realização de registos gráficos e exploração dos princípios básicos da imagem em movimento (Figura 2.15).



Figura 2.15 – Caixa de ferramentas de desenho e pintura do Animatrope

“As operações de desenho e pintura são realizadas através da interacção directa com o cursor do rato de computador sobre uma área delimitada do ecrã composta por duas camadas gráficas sobrepostas que correspondem a cada uma das imagens da sequência.” (Nogueira, 2003a: 175)

A aplicação tem ainda disponíveis várias funcionalidades que permitem gerar o efeito de transparência (Figura 2.16) para se fazer a comparação entre os registos gráficos e ainda de grelha para servir de referencial.



Figura 2.16 – Efeito de transparência

Deste modo, o utilizador poderá criar duas imagens ligeiramente diferentes para produzir uma animação segundo a lógica tradicional do desenho animado. A observação do efeito de animação é gerada através da sucessão contínua das duas imagens, produzindo, assim, o efeito de animação, podendo-se alterar e controlar a velocidade de leitura relativamente ao número de imagens por segundo: duas, sete ou quinze (Figura 2.17), observando-se na velocidade mais rápida o efeito já referido anteriormente e que está na génese do princípio de animação de imagens, o fenómeno da persistência retiniana.

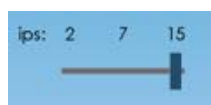


Figura 2.17 – Controlador de velocidade (número de imagens por segundo)

2.6.4.2 Zootrope

Tal como o módulo anterior, o “Zootrope” contém as mesmas ferramentas de desenho e pintura, funcionando segundo o mesmo princípio. No entanto, aqui, o utilizador tem que escolher com quantas imagens pretende criar a sua animação (Figura 2.18).



Figura 2.18 – Opção de selecção de número de imagens no módulo “Zootrope”

A animação faz-se, imagem a imagem, ao longo de uma linha de tempo através de pequenas alterações por configuração, escala ou posição relativa dos objectos no espaço (Nogueira, 2003a). O modo de visualização, transparência, grelhas e demais funcionalidades neste módulo são as mesmas existentes no módulo anterior (Figura 2.19).

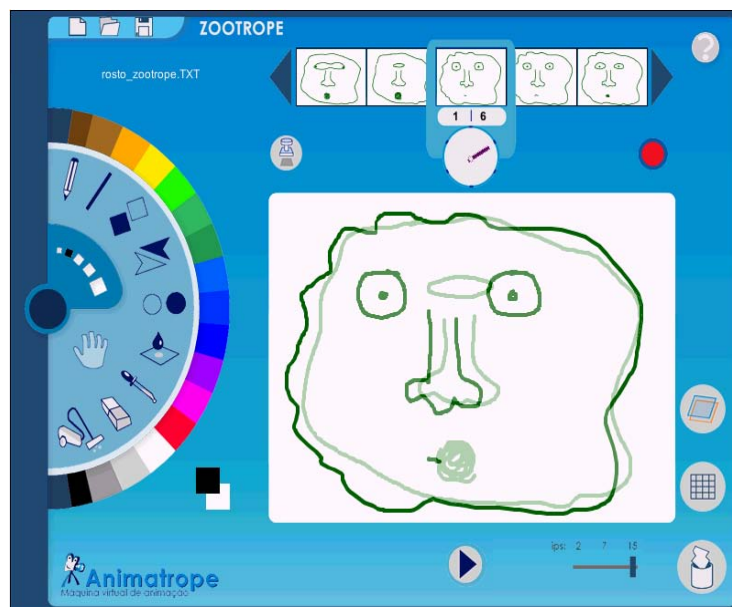


Figura 2.19 – Interface do módulo “Zootrope” e as suas funcionalidades

Podemos neste momento verificar que tanto este módulo como o descrito anteriormente são aplicações com referências ao funcionamento de dois jogos ópticos, mantendo entre si aspectos comuns, podendo a partir daí ser feita uma abordagem didáctica evolutiva da imagem em movimento (*ibid*), opção essa seguida no estudo que desenvolvemos em articulação com as restantes actividades e paralelamente com a singularidade de se parecerem muito na sua essência com os resultados obtidos em suportes tradicionais, sendo aqui significativa a alternância ou apenas utilização de um deles (tradicional ou *software*) ou ambos, conjugados nas actividades de ensino aprendizagem.

“Estas aplicações enquadram-se em estratégias de abordagem didáctico-pedagógica orientadas para a produção de pequenas experiências sobre a linguagem visual integradas na aprendizagem e na expressão da imagem em movimento. O desenho de interacções foi concebido partindo da análise das operações que os alunos realizam quando animam imagens através de jogos ópticos.” (Nogueira, 2003b:13)

2.6.4.3 Prancheta de animação

O módulo “Prancheta de Animação” é uma aplicação mais desenvolvida e complexa que as duas anteriores, sendo dedicada à criação de cenas animadas. Consiste numa aplicação de animação que funciona segundo o processo tradicional do desenho animado, em que é possível obtermos três níveis de profundidade de campo: duas camadas para desenho animado (imagem a imagem) e uma camada para a criação de cenários. Nesta última, podem-se sugerir movimentos de câmara na horizontal através do deslocamento de um plano dividido em três áreas iguais e contíguas (permitindo o desenho de panorâmicas e simulação de movimentos de câmara), enquanto que as duas primeiras camadas de desenho estão sobrepostas (A sobre B) para sugerir profundidade de campo e assim permitir representações simples de espaço sobre uma superfície bidimensional (Nogueira, 2003b).

Os registos gráficos são feitos com recurso a uma caixa de ferramentas de desenho e pintura semelhantes às dos módulos “Folioscope” e “Zootrope” (Figura 2.20).

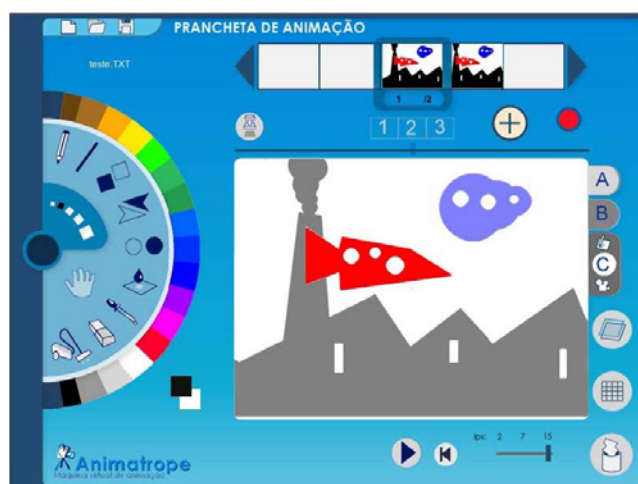


Figura 2.20 – Módulo “Prancheta de animação” do Animatrope

A particularidade deste módulo em relação aos anteriores reside no facto da animação não se desenvolver por ciclos fechados,

“(...) podendo o número de imagens variar de acordo com as necessidades de realização específicas para cada cena (não se estabelecem opções de número de imagens no início da animação). Esta opção de animação possibilita ao utilizador criar cenas segundo uma lógica linear, de acordo com um discurso narrativo.” (Nogueira, 2003a:178)

As animações criadas nesta aplicação são compatíveis com o módulo “Mesa de Montagem” e, por isso, podem ser integradas em projectos filmicos onde se poderão combinar efeitos áudio e texto.

Como adiante justificaremos, este foi um dos módulos por nós escolhidos para a aplicação em contexto de ensino-aprendizagem no nosso estudo.

2.6.4.4 Mesa de montagem

A “Mesa de Montagem” é o último módulo de aplicação da oficina de animação e permite ao utilizador montar e editar diferentes animações para criar uma narrativa ao longo de uma linha de tempo, inserindo efeitos sonoros disponíveis na biblioteca de sons e incluindo texto. As animações realizadas nos módulos “Quadros em Movimento” e “Prancheta de Animação” são as únicas que aqui podem ser trabalhadas. Acedemos às mesmas através de um elemento da interface gráfica com a forma de pequeno álbum de imagens (Figura 2.21) que correspondem às cenas guardadas numa directoria específica (Nogueira, 2003b). As cenas podem ser então organizadas para se criar um discurso multimédia, permitindo aos utilizadores a exploração de comunicar e partilhar as suas ideias.



Figura 2.21 – Álbum de imagens para montagem dos filmes no módulo “Mesa de Montagem”

Finalmente, refira-se que este módulo consiste numa aplicação destinada à composição, sugerindo-se uma abordagem à expressão através de uma linguagem multimédia podendo, por essa via, constituir um suporte didáctico para criação de projectos transdisciplinares em contextos curriculares (Turner e Dipinto, 1992; Nogueira, 2003a) e como estratégia de comunicação integrada em esquemas de aprendizagem, numa perspectiva horizontal do desenvolvimento curricular (Ivers e Barron, 1988).

2.6.4.5 Sistema de ajuda

O sistema de ajuda segue a mesma lógica em todos os módulos da aplicação e é apresentando em três secções de apoio ao utilizador:

Conhecer – apresenta as componentes da interface gráfica e relaciona-as com as suas funcionalidades.

Fazer – demonstra o processo de animação através da descrição dos passos de realização de uma animação.

Truques – apresenta técnicas de realização, descrevendo procedimentos específicos dos módulos funcionais. (Figura 2.22)



Figura 2.22 – Sistema de ajuda do Animatrope – Máquina Virtual de Animação

O sistema de ajuda é apresentado através de uma caixa de diálogo sobre uma zona do ecrã que permite ao utilizador contextualizar a informação com a interface gráfica do módulo funcional em uso. A caixa que suporta a apresentação gráfica do sistema de ajuda é amovível para qualquer zona da área do ecrã, permitindo ao utilizador realizar uma tarefa a partir das sugestões fornecidas pelo sistema (Nogueira, 2003a).

Capítulo III METODOLOGIA

Neste capítulo, teremos por objectivo apresentar os principais paradigmas investigativos em educação e a metodologia que adoptámos para o presente estudo. De seguida, descreveremos os instrumentos de investigação utilizados no decorrer do estudo, indicando a sua finalidade e contexto específico de aplicação. Finalmente, apresentaremos o método de análise e tratamento de dados bem como os procedimentos adoptados no decorrer do estudo desenvolvido.

3.1 Introdução

Tendo em vista a consecução dos objectivos delineados para o presente estudo e as questões investigativas formuladas, esta experiência envolveu três turmas do 5º ano de escolaridade. Na abordagem aos princípios de animação de imagens, na qual se inseriu a problemática da aprendizagem do conteúdo “movimento” da disciplina de EVT residiu o ponto-chave da nossa experiência. Explorando diferentes suportes à aprendizagem, utilizando recursos tradicionais, um *software* educativo ou ambos, procurámos encontrar respostas às questões formuladas e, fundamentalmente, sabermos qual a sua influência em contexto educativo de EVT.

3.2 Paradigmas de investigação em Educação

Na investigação em educação a tónica não deve ser colocada na dualidade quantitativo-qualitativo, mas sim num plano de análise mais global. Esta perspectiva é defendida por Matos e Carreira (1994) que, no plano da conceptualização, definem dois paradigmas fundamentais:

“um paradigma interpretativo, em que os fenómenos são olhados com o objectivo de criar uma teoria que os explique e, em oposição, um paradigma

positivista, em que se procuram dados que confirmem uma dada teoria.” (*op cit:22*)

Para Valles (1997), há na verdade a coexistência de vários paradigmas nas investigações que se pretendem qualitativas ou quantitativas. Segundo Guba e Lincon (1994), os paradigmas devem ser entendidos como sistemas de crenças básicas, princípios e pressupostos sobre:

"a) A natureza da realidade investigada (pressuposto ontológico). b) Sobre o modelo de relação entre o investigador e o investigado (pressuposto epistemológico); c) Sobre o modo em que podemos obter conhecimento da dita realidade (pressuposto metodológico)." (*op cit:49*)

Para Guba e Lincon (1994) é possível identificar a coexistência de quatro paradigmas: positivismo, pós-positivismo, teoria crítica e o construtivismo. Da mesma forma que se podem encontrar estratégias clássicas, positivistas e quantitativas de pesquisa, também podemos encontrar estratégias qualitativas, acreditando-se que existem potencialidades nas articulações das posturas quantitativas e qualitativas. A relação desejada entre o quantitativo com o qualitativo pode ser considerada complementar. Ou seja, enquanto que o quantitativo se ocupa de ordens de grandezas e as suas relações, o qualitativo é um quadro de interpretações para medidas ou a compreensão para o que não é quantificável. Corroborando esta ideia estão Bogdan e Biklen (1994), que esclarecem que as abordagens qualitativas e quantitativas podem ser complementares e que, em alguns estudos, isso é desejável, por exemplo, utilizando-se estatística descritiva e apresentando conjuntamente a interpretação de dados qualitativos. A esse tipo de opção os autores chamam triangulação metodológica.

Enquadrando-nos desde já no nosso estudo, e segundo as características também enunciadas por Bogdan e Biklen (1994), optámos por uma investigação predominantemente qualitativa, em que: 1) o investigador é o instrumento principal; 2) a investigação qualitativa tende a ser mais descritiva; 3) na investigação qualitativa há mais interesse pelo processo do que pelos resultados ou produtos; 4) os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; e 5) o significado é de importância vital para as abordagens qualitativas.

3.3 O Estudo de caso

A metodologia adoptada para esta investigação foi fundamentalmente qualitativa, privilegiando “a análise de cada caso singular e opções que não implicassem quantificação e medida” (Pardal e Correia, 1995:17). Não obstante, existiu, quando se justificou, uma abordagem

quantitativa e tratamento estatístico dos dados que se consideraram importantes para o estudo. Baseada, portanto, num estudo de casos e situada num contexto de descoberta, procurou-se estudar em profundidade um fenómeno no seu contexto real, analisando intensivamente cada caso particular, dado o seu carácter eminentemente ligado a um paradigma interpretativo. A perspectiva deste estudo é, portanto, interpretativa, dado que a preocupação fundamental é compreender em que medida a abordagem de um conteúdo didáctico, utilizando recursos diversificados no apoio à aprendizagem, facilita a aquisição de conhecimentos e o que é que as tarefas representam para as pessoas que participam no estudo, como vêm as coisas e o que valorizam mais (Bogdan e Biklen, 1994). Segundo Ponte (1994), a perspectiva interpretativa é sobretudo uma orientação teórica que se apoia em duas correntes. Por um lado, na fenomenologia, com a sua preocupação em compreender o sentido dos acontecimentos e, por outro lado, no interaccionismo simbólico.

Tratando-se de um estudo na área dos princípios de animação de imagens e na utilização de *software* educativo e suportes tradicionais, existiu uma multiplicidade de dados obtidos, tendo este método permitido uma vasta e diversificada gama de recursos e técnicas para a recolha de informação. Este estudo envolveu métodos e técnicas de investigação utilizados em função dos objectivos e finalidades formulados, sendo fundamental a existência de interpretações ou conclusões credíveis (Pardal e Correia, 1995), tendo-se decidido, nesta medida, quanto ao grau de generalização, pelo estudo de casos, como referido anteriormente. No nosso estudo, em particular, quando se optou por uma selecção de três casos, cada um na sua particularidade de recursos utilizados no suporte à aprendizagem, este método permitiu analisar, “de modo intensivo, situações particulares, em que, sob condições limitadas, possibilitou generalizações empíricas” (*ibid*:17).

Pelo facto de se pretender estudar uma entidade bem definida, neste caso a aprendizagem de um conteúdo da disciplina de EVT, as tarefas e a sua integração no currículo da disciplina (Ponte, 1994), julgámos adequado utilizar esta metodologia. Considerámos esta metodologia adequada porque as variáveis relevantes estão especialmente integradas na entidade em estudo e a investigação assume-se como muito particular em cada contexto de aplicação, isto é,

“(…) debruça-se deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico”. (*op cit*:3)

Esta singularidade do contexto de aplicação do estudo foi de todo relevante na acção desenvolvida, uma vez que o fenómeno de estudo não se pôde isolar do contexto, sendo um meio de investigar fenómenos imersos em unidades sociais complexas que incluem múltiplos elementos potencialmente importantes para a compreensão desse fenómeno.

Uma vez que para a nossa investigação dispusemos de um período de tempo curto, considerámos esta opção como a mais fiável por ser, tal como afirma Bell (1997), o método mais adequado para investigadores isolados, uma vez que possibilita o estudo de determinado aspecto em tempo reduzido. Ainda de acordo com esta particularidade, Costa e outros (2000) afirmam que o estudo de caso pressupõe a presença do investigador nos contextos em estudo e um contacto directo com as pessoas e as situações, o que de todo era fundamental no trabalho que desenvolvemos. Geralmente, os estudos de caso têm como principal objectivo a observação de situações importantes no que diz respeito à informação contida de modo a permitir questionar determinada teoria, explorar uma hipótese ou analisar uma dada situação (Almeida e Freire, 1997), sendo este último aspecto fundamental e objectivo do nosso estudo. Ainda segundo Almeida e Freire (1997), o estudo de caso pode ser especialmente importante na avaliação de uma metodologia de intervenção ou na evolução de determinadas causuísticas.

Situados neste paradigma, o carácter observacional deste estudo tem na observação uma das principais técnicas de recolha de dados (Bogdan e Biklen, 1994; Coutinho e Chaves, 2002; Iturra, 1987). No entanto, um factor determinante e que caracteriza o estudo de caso como uma abordagem metodológica em que o plano de investigação envolve um estudo intensivo e detalhado de algo bem definido, no seu ambiente natural, é que o investigador, neste caso o professor, recorra a diversas técnicas e instrumentos de recolha de dados (Coutinho e Chaves, 2002), o que foi tido em conta neste contexto específico, como veremos mais adiante.

3.4 Instrumentos de investigação

O objectivo deste estudo não foi fazer generalizações, mas sim, produzir conhecimento acerca de objectos particulares. No caso concreto, não se pretenderam receitas sobre o currículo de EVT e sobre as tarefas que serão realizadas de forma diferente, noutros contextos ou com outros alunos, mas sim, conhecer as tarefas um pouco melhor, as suas características e potencialidades e os problemas que surgem da sua realização na sala de aula, aferindo qual ou quais os suportes mais adequados à aprendizagem. Segundo Yin (1994), isto permitirá uma generalização não em extensão para um universo, mas para a teoria. Numa perspectiva do professor como construtor do currículo, caberá aos docentes a tarefa de pensar em que medida certos aspectos se podem ou não aplicar a outros casos, ou seja, a generalização será realizada pelo próprio leitor (Merriam, 1998).

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa possui características próprias, entre as quais a fonte directa de dados é o ambiente natural, sendo o investigador o principal instrumento; os dados recolhidos são apresentados essencialmente de forma descritiva e

podem incluir transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, etc.; interessa não só os resultados ou produtos do estudo, mas também o processo:

“Qualitative methodologies refer to research procedures which produce descriptive data: people’s own written or spoken words and observable behavior.” (Bogdan e Taylor, 1975:4)

Neste estudo, a recolha da informação foi feita a partir de diversas técnicas, permitindo assim uma completa análise de todos os dados passíveis de serem analisados, tratados e posteriormente interpretados a partir do trabalho realizado, tendo em vista pensar de forma mais adequada e profunda acerca das questões relevantes do estudo (Lessard-Hébert e outros, 1990). Bell (1997), Costa e outros (2000) e Marconi e Lakatos (2002) estão em concordância ao defenderem que um processo de estudo de caso não se pode socorrer apenas de um único instrumento de recolha de dados, mas de uma pluralidade de técnicas utilizadas alternada ou simultaneamente pelo investigador, de acordo com a informação que se pretende obter. Pretende-se, com todos estes instrumentos de recolha de dados, que não se restrinja a livre emissão de opiniões:

“Os percursos epistemológicos de natureza essencialmente qualitativa devem conduzir obrigatoriamente o investigador a momentos de objectivação pela consideração de que os factos observados – comportamentos, opiniões, etc. – podem/devem ser integrados e compreendidos no âmbito de construções abstractas, de generalizações, de formalizações, por inferência devidamente controlada e verificável.” (Esteves, 2002:207)

Segundo Lessard-Hébert e outros (1990), existem três modos principais de recolha de dados: inquérito sob a forma de entrevista ou questionário, a observação (directa ou participante) e a análise documental. Para proceder à recolha de dados optei por uma variedade de instrumentos e estratégias. Com este objectivo, foram recolhidos dados através de inquéritos sob a forma de questionário, por observação participante e análise documental. Os dados foram obtidos em contexto de sala de aula, em cada turma. No caso dos inquéritos por questionário, os mesmos apenas tiveram por finalidade conseguir-se uma caracterização mais particular de cada turma.

No que diz respeito à observação participante, próxima mesmo de uma investigação etnográfica, uma vez que o investigador era parte integrante da comunidade em que irá realizar o estudo (como professor), esta técnica foi das mais relevantes para o objecto em estudo. Os dados recolhidos por observação directa e registos sucessivos foram realizados num “diário de bordo”, onde se registaram as notas mais importantes relacionadas com as questões em estudo e as de trabalho de campo, a partir de um guião delineado com referências a indicadores, a um roteiro-

registo e a comportamentos observados que considerámos mais importantes para o objecto em estudo e que descreveremos mais adiante. Reforça-se, uma vez mais, a importância que esta técnica teve no estudo, dado que, sendo o investigador que trabalha e vive a situação a partir do seu interior, é-lhe possível conhecer melhor o fenómeno em estudo.

Quanto aos dados obtidos através da observação participante, com registos de notas de campo e outras técnicas, foram alvo de criteriosa adequação ao contexto em estudo, realizando-se uma análise de múltiplas situações. Foram utilizados diversos sistemas de registo de dados, permitindo uma análise por sistemas essencialmente descritivos e narrativos, considerando-se também como um instrumento para tratamento os dados obtidos a partir dos meios tecnológicos.

Quanto aos pré e pós-testes, os mesmos tiveram como principal finalidade avaliar a aprendizagem de um conteúdo da disciplina, em que, para a aquisição do mesmo, apenas tínhamos como variável o suporte utilizado. Realizámos a análise estatística dos mesmos, aplicando-se o *t de Student* para posterior comparação com outros dados do estudo.

Finalmente, deve-se considerar que quando fazemos um estudo de caso, os pensamentos não se transferem, intactos, de umas pessoas para as outras. Para reduzir a probabilidade de deficiente interpretação, usam-se vários procedimentos a que se chama triangulação. A triangulação é, assim, um processo de uso de múltiplas percepções para clarificar o sentido, pela identificação de diferentes maneiras de encarar o fenómeno (Stake, 1994). Dada a natureza e objectivos deste estudo, os casos são as tarefas preparadas e realizadas pelo professor/investigador. Assim, segundo Stake (1994), o investigador examina vários interesses no fenómeno, seleccionando um ou vários casos de um certo objecto, que ofereça oportunidades para aprender. O potencial para aprender é um critério diferente e algumas vezes superior ao carácter representativo - é frequente aprender-se mais através de um caso atípico que através dum caso típico.

3.4.1 A observação participante

Neste estudo, a observação participante foi uma das formas de recolha de dados, sendo o próprio investigador o instrumento principal de observação. Tal como afirmam Pardal e Correia (1995:49), “não há ciência sem observação, nem estudo científico sem um observador”. Nas aulas de implementação das tarefas, o professor recolheu dados a partir da observação directa dos alunos e elaborou registos síntese dessas observações no “diário de bordo” e nas grelhas de observação das quais constavam os parâmetros observáveis (Anexos 1).

O investigador, que, para Costa (1987), é o principal instrumento de pesquisa, observou os alunos ao longo da execução das diversas tarefas: “os comportamentos, as interacções verbais, as

maneiras de fazer, de estar e de dizer, observa as situações, os ritmos, os acontecimentos” (*op cit*: 132), o que permitiu um contacto mais directo com a realidade. Essa observação, nas aulas, incidia sobre o ambiente e a forma como se realizaram as tarefas e foi feita por mim no “diário de bordo” e na grelha de observação com a colaboração do outro professor da turma, também interlocutor na reflexão. Refira-se desde já que, dada a natureza das tarefas a desenvolver, a própria metodologia da disciplina de EVT e a orgânica de funcionamento da sala de aula, esses registos foram sempre descritivos, nunca se estabelecendo grelhas para controlo do número de incidências em determinados parâmetros, uma vez que não era esse o nosso objectivo.

Este tipo de observação permitiu-nos recolher dois tipos de dados: (i) descrição narrativa quando registávamos, nas notas de trabalho de campo, o desenvolvimento das aulas a que assistimos e (ii) o “diário de bordo” de orientação, por ordem cronológica, onde registámos as notas correspondentes a cada uma das situações observadas. Estas últimas pertencem ao tipo da compreensão, pois fazem apelo à própria subjectividade do investigador (Lessard-Hébert e outros, 1990).

Nas aulas, durante o desenvolvimento do estudo, tentámos como docentes e investigadores não interferir nas actividades que os alunos desenvolviam, numa atitude de observadores, o mais passiva possível. Mas, nas aulas em que se requeria a realização de actividades segundo a metodologia de resolução de problemas, ou nas de tarefas de exploração, o nosso papel, até por solicitação, era de apoio aos alunos, mas não interferindo na condução geral da aula ou na realização dos trabalhos. A observação participante permitiu tentar descobrir o sentido, a dinâmica e os processos envolvidos nos acontecimentos, transcendendo o aspecto descritivo da abordagem (*ibid*). Foi ela que serviu de base às reflexões sobre as aulas realizadas nas sessões conjuntas dos professores envolvidos.

3.4.2 Grelhas de observação

A observação participante permitiu obter dados muito interessantes, nomeadamente quanto ao grau de interesse e motivação ao longo das sessões, do comportamento de exploração em pares, da realização das diversas actividades, das interacções, dentre outros. O seu cruzamento com outros dados veio a revelar-se bastante profícuo para a análise dos dados.

As grelhas de observação apresentadas nos anexos 1.1, 1.2 e 1.3 tiveram como principal objectivo permitir o registo das atitudes dos sujeitos que constituíram a amostra relativamente às actividades que precederam a realização do pré-teste. Foram construídas três grelhas de observação para estas actividades introdutórias aos princípios de animação de imagens, explorando o conteúdo

“movimento”. Na grelha da primeira sessão (Anexo 1.1), consideraram-se pertinentes para análise os seguinte parâmetros observáveis:

- Atenção demonstrada pelos alunos aquando do visionamento do filme;
- Participação durante o visionamento do filme, quer comentando quer imitando alguns movimentos apresentados;
- Pertinência das questões levantadas e dúvidas apresentadas;
- Estranheza quanto aos conceitos tratados e atenção ou alheamento;
- Participação nas actividades práticas de demonstração e exemplificação;
- Nível de participação geral;
- Motivação demonstrada;
- Ligação das aprendizagens a situações do quotidiano;
- Cansaço e desinteresse quanto à temática da animação de imagens e conteúdo “movimento”;
- Outras questões emergentes da observação realizada e relevantes para o estudo.

Na grelha da segunda sessão (Anexo 1.2), dada a natureza diferente da actividade, os parâmetros a observar foram:

- Pertinência das questões levantadas e dúvidas apresentadas;
- Estranheza quanto aos conceitos tratados e atenção ou alheamento;
- Participação nas actividades práticas de demonstração e exemplificação;
- Nível de participação geral;
- Motivação demonstrada;
- Ligação das aprendizagens a situações do quotidiano;
- Cansaço e desinteresse quanto à temática da animação de imagens e conteúdo;
- Outras questões emergentes da observação realizada e relevantes para o estudo.

Finalmente, os parâmetros a observar na terceira e última sessão (Anexo 1.3) antes do pré-teste foram:

- Pertinência das questões levantadas e dúvidas apresentadas;
- Estranheza quanto aos conceitos tratados e atenção ou alheamento;
- Participação nas actividades práticas de demonstração e exemplificação;
- Nível de participação geral;
- Motivação demonstrada;
- Ligação das aprendizagens a situações do quotidiano;
- Cansaço e desinteresse quanto à temática da animação de imagens e conteúdo;

- Outras questões emergentes da observação realizada e relevantes para o estudo.

Estas grelhas de observação foram preenchidas no decorrer das actividades, sempre que fosse permitido aos professores, também investigadores, registarem as suas notas. Quando isso se tornava inviável pela natureza dos trabalhos que estavam a ser desenvolvidos, eram realizadas essas anotações imediatamente após as sessões. Note-se que aqui não era importante o registo de acções individuais dos alunos, apenas se fazendo incidência aos parâmetros observáveis e ocorrências na sala de aula.

Posteriormente, e como descreveremos em pormenor mais adiante em “Procedimento”, os alunos realizaram o pré-teste e, depois, iniciaram as actividades dedicadas ao estudo da imagem em movimento explorando o suporte destinado a cada turma. Nessas sete sessões de trabalho as observações realizadas foram registadas em grelhas próprias criadas para o efeito. Os parâmetros/itens de observação constantes dessas grelhas de registo foram utilizadas durante todas as sessões e nas três turmas, sendo que apenas o parâmetro relativo à utilização do *software* se aplicava, naturalmente, às duas turmas que utilizaram este suporte. Da grelha de observação (Anexo 1.4) constavam os parâmetros:

- Nível de participação e empenhamento nas actividades;
- Dúvidas e questões levantadas;
- Facilidade na aplicação dos conteúdos anteriormente abordados;
- Interacção com os materiais e suporte;
- Facilidade de representação e expressão;
- Interacção com os colegas;
- Estratégias utilizadas para a realização das actividades;
- Motivação ou desinteresse perante as actividades;
- Facilidade de utilização do software;
- Outras questões emergentes da observação realizada e relevantes para o estudo.

Interessa aqui registar que para estes itens/parâmetros observáveis e que foram categorizados pretendemos elaborar um quadro conceptual o mais alargado possível para, posteriormente, obtermos uma quantidade suficiente de dados que pudessem servir-nos para uma correcta análise e interpretação dos mesmos, chegando a conclusões credíveis.

3.4.3 Diário de bordo

O diário de bordo acompanhou todas as sessões temáticas realizadas no nosso estudo. Este instrumento de investigação é fundamental neste tipo de estudo e é caracterizado por Bogdan e Biklen (1994) da seguinte forma:

“Depois de voltar de cada observação, entrevista, ou qualquer outra sessão de investigação, é típico que o investigador escreva (...) o que aconteceu (...) o investigador registará ideias, estratégias, reflexões e palpites, bem como padrões que emergem. Isto são notas de campo, ou diário de bordo.” (*op cit*:150).

No final de cada sessão de trabalho, registámos os dados considerados mais significativos de todo o processo, nomeadamente no que respeita às interacções (i) aluno-aluno, como comentários, questões ou atitudes tidas entre os sujeitos e (ii) aluno-professor e (iii) aluno-computador. No entanto, o diário de bordo estava sempre presente na sala de aula e próximo do professor, de modo a permitir a tomada de anotações breves sobre situações inesperadas. No final das sessões, o diário era organizado sem que fossem feitas alterações que pudessem deturpar aspectos importantes decorrentes das situações em estudo. Ao contrário da grelha de observação da exploração nas sessões de trabalho, direccionada de acordo com itens específicos elaborados previamente, o diário de bordo estava organizado de acordo com uma estrutura “livre”, ou seja, que permitia registar o desenvolvimento do estudo, em particular de cada sessão, e todas as situações imprevistas que se pudessem afigurar pertinentes, nomeadamente no que respeita aos comportamentos observados, atitudes, questões, reacções, etc.

De acordo com Costa e outros (2000:135), “As situações vão-se sucedendo, (...) estão sempre a surgir (...) possibilidades de observação inesperadas, não programáveis, singularmente significativas”, fruto de uma realidade social complexa e plural com toda a sua diversidade.

3.4.4 Registos de vídeo

O investigador também utiliza, por vezes, “com a devida atenção às circunstâncias e aos efeitos que possam produzir – gravadores de som, e máquinas fotográficas, de filmar ou de vídeo.” (Costa e outros, 2000:132).

No nosso estudo esse método de recolha de dados foi verdadeiramente importante uma vez que, dada a solicitação dos alunos, a participação e acompanhamento das actividades, em muitas situações era-nos difícil obter registos de outras fontes como as descritas anteriormente. Os resultados foram captados através duma câmara de filmar, fixada a um tripé, colocada num ponto

estratégico, de modo a permitir a visualização ora de um plano global da turma em ambiente de trabalho, ora incidindo em determinados grupos específicos. Os aspectos mais relevantes foram posteriormente registados numa grelha concebida para o efeito (Anexo 1.5). A grelha de registo de imagens vídeo está organizada de forma livre. Nessa mesma grelha eram registados, após observação dos registos videográficos, os vários momentos considerados importantes que aconteceram nas diversas sessões, o número da sessão e o tempo em que ocorreu.

Optámos por não realizar transcrições dos registos videográficos, uma vez que, dada a natureza das actividades, considerámos mais pertinente para o estudo fazer uma análise das interacções entre os alunos e suportes e demais indicações, que pela observação directa durante as sessões não tivesse sido possível. No entanto, sempre que julgámos necessário, elas existiram.

3.4.5 Pré e Pós-testes

Para Almeida e Freire (1997:80) é particularmente valorizada, na investigação, “quando está em causa uma apreciação de efeitos, de mudanças ou de ganhos (...) a existência de dois ou mais momentos de avaliação, sendo pelo menos um antes da manipulação da variável (..) e outro após tal manipulação”. A esses momentos dá-se o nome de pré-teste e pós-teste, respectivamente. Para os mesmos autores, esta avaliação é importante, pois permite verificar se realmente existiram mudanças com a introdução de “certa condição da variável independente ou da intervenção” (*ibid*:80).

Assim, de modo a aferir os conhecimentos prévios adquiridos após a primeira exposição ao conteúdo “movimento”, realizámos um pré-teste (Anexo 2) e, posteriormente, após idêntica abordagem ao conteúdo, integrado na didáctica da imagem em movimento, mas utilizando os suportes tradicionais e o *software* educativo ou ambos, realizaram o pós-teste (Anexo 3), para aferição dos conhecimentos entretanto construídos sobre o mesmo tema.

O pré e pós-teste foram aplicados às três turmas seguindo uma metodologia idêntica. Tinham a duração máxima de 90 minutos e obedeciam a determinadas regras e itens a avaliar, segundo parâmetros pré-determinados que foram trabalhados nas diversas sessões de investigação. O pré-teste (Anexo 2) era constituído por seis partes. A primeira parte, contendo doze questões de escolha múltipla, incidia sobre a compreensão do fenómeno da percepção da imagem em movimento e tipos de movimento, tendo os alunos que identificar e caracterizar um movimento, escolhendo a opção certa para determinada afirmação. A segunda parte era composta por quinze questões, sendo que as primeiras onze seguiam o mesmo modelo de escolha múltipla, em que os alunos teriam que observar uma simulação (ver pasta “simulações” no DVD anexo) de um

determinado movimento e assinalar a opção que consideravam correcta. As restantes quatro questões enquadravam-se também numa tipologia de simulações, mas neste caso pela observação de imagens e interpretação da questão. Assim, a simulação seria mentalmente realizada pelos alunos. Esta parte do teste, embora semelhante à primeira, difere num aspecto fundamental: enquanto que na primeira temos uma análise meramente cognitiva e linguística, na segunda os alunos teriam que saber identificar, pela observação, interpretando uma simulação, de que tipo de movimento se tratava. As simulações foram apresentadas aos alunos em vários computadores existentes na sala de aula.

A terceira parte era composta por duas questões, sendo que a primeira estava dividida em duas. Assim, eram apresentadas duas imagens com um percurso a realizar por um veículo automóvel e os alunos teriam que identificar que tipos de movimento, numa sequência correcta, o mesmo veículo faria. Na primeira questão era dado um enunciado com um percurso identificado na imagem, enquanto que, na segunda questão, eram marcados espaços percorridos e os alunos teriam que identificar os tipos de movimento, também numa sequência correcta. Tal como nas partes anteriores, aqui a resposta também era de escolha múltipla. A quarta parte do teste era composta por quatro questões em que eram apresentadas várias imagens de uma personagem. Essa personagem estava representada em diversas posições, cada uma relativa a um determinado momento de um movimento. O objectivo seria o de os alunos conseguirem identificar e ordenar a sequência correcta do movimento dessa personagem, a partir de um posição inicial que já era facultada na própria folha de teste. Assim, o primeiro quadrado estava já identificado com uma letra à qual correspondia o primeiro desenho da sequência animada. Esta parte tinha por objectivo verificar o nível de compreensão dos alunos sobre a sequência de imagens e a análise, composição e decomposição de um determinado movimento pela observação de elementos.

A quinta parte era composta por duas questões de escolha múltipla e tinha como objectivo a identificação e diferenciação dos movimentos real e aparente pela análise e interpretação de duas imagens. Finalmente, a sexta parte era composta por uma actividade de desenho. As três questões apresentadas eram enunciados que os alunos teriam que interpretar e desenhar. Para cada questão existiam dezoito folhas previamente numeradas e os alunos, expressando-se livremente, teriam que, segundo o enunciado, representar os tipos de movimento descritos.

Refira-se que, tal como defende Foddy (1996), com a emergência da sociedade da informação houve um impulso quanto à utilização de questionários ou testes de resposta fechada. O mesmo autor argumenta a defesa da utilização das respostas fechadas, pelo facto de permitir que os sujeitos respondam às mesmas perguntas, permitindo que estas sejam validamente comparáveis entre si e também pelo facto de serem de fácil resposta e posterior análise.

Relativamente ao pós-teste (Anexo 3), a diferença que o mesmo tem relativamente ao pré-teste reside no facto de se ter alterado a ordem de algumas partes da prova. Assim, as partes I, II, IV e V do pré-teste passaram a ser, respectivamente, as partes II, I, V e IV do pós-teste. As partes III e VI mantiveram-se na mesma ordem.

3.5 Validação dos instrumentos de investigação

Todos os instrumentos de investigação utilizados neste estudo foram previamente validados cientificamente por uma equipa de docentes da disciplina de EVT. Todos os materiais produzidos para o estudo foram criteriosamente analisados e posteriormente foram-nos fornecidas indicações sobre possíveis alterações a realizar para melhor enquadramento das actividades e instrumentos a utilizar. Assim, desde as planificações gerais e de aula das actividades, passando pelas fichas de proposta de trabalho, grelhas de registo de observação, pré e pós-teste e outros recursos e suportes à investigação, todos foram previamente analisados e posteriormente rectificados para serem validados cientificamente por essa equipa de docentes constituída para o efeito e em número de três. No entanto, ao longo da preparação do estudo, fomos apresentando este mesmo material a vários docentes da disciplina e profissionais da área da animação de imagens para que fossem analisando e propondo sugestões de alteração eventual.

Apesar de não estarmos a trabalhar com grupos de controlo e experimentais, antes de implementarmos o estudo nas três turmas seleccionadas, optámos por aplicá-lo a uma outra turma, também do 5º ano de escolaridade, para podermos refinar ainda mais os instrumentos de investigação e as próprias actividades.

Julgamos, assim, poder afirmar que as actividades planificadas e desenvolvidas e todos os instrumentos de investigação utilizados neste estudo foram validados de forma correcta, tanto a nível científico, enquadrado na metodologia da investigação, como na perspectiva didáctico-pedagógica, principalmente na especificidade da disciplina de EVT.

3.6 Método de análise e tratamento de dados

Segundo Lessard-Hébert e outros (1990), a partir de dados obtidos em bruto, deverão existir quatro níveis de organização dos dados para o seu correcto tratamento: a identificação da informação disponível; a emergência dos temas pertinentes; a visibilidade dos dados; e a natureza

dos próprios dados. A questão fundamental é todo o processo, ou seja, o que acontece, bem como o produto e o resultado final (Bogdan e Biklen, 1994).

De acordo com Almeida e Freire (1997), o tratamento de dados, específico de acordo com a natureza de cada instrumento utilizado, possibilita ao investigador tirar conclusões da sua investigação. Bardin (1991) afirma que

“os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos («falantes») e válidos. Assim, o tratamento dos resultados obtidos permite estabelecer quadros de resultados (...) figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações obtidas pela análise.” (*op cit*:101)

A análise de dados envolve o trabalho com os dados, desde a parte mais orgânica de transcrição de entrevistas, de notas de campo, de contagens de dados dos questionários, até à divisão em unidades de análise, procura de padrões, descoberta de aspectos importantes, para que a compreensão sobre esses dados aumente. Passa ainda pela decisão do que será relevante para ser apresentado aos outros (Bogdan e Biklen, 1994).

Neste trabalho existiram vários momentos de análise distintos, embora um mais forte do que o outro. O primeiro foi logo realizado à medida que os dados eram recolhidos. A análise efectuada ao longo das sessões de trabalho, da observação participante, do diário de bordo, etc, permitiu começar a organizar ideias, clarificar os objectivos e concretizar as questões do estudo. Devido ao tipo de opção tomada, com a recolha de dados durante os tempos lectivos do docente/investigador, o volume de dados para organizar era muito grande. Acresce que, enquanto a fase de recolha é motivadora, a fase de organização envolve muito trabalho de gabinete, o que se torna cansativo.

Tal como referimos anteriormente, apesar de estarmos perante uma investigação qualitativa, no tratamento dos dados assim obtidos, essencialmente qualitativos, foram privilegiadas operações que não exigiam quantificação e medida. No entanto, a análise foi quantificada quando tal se revelou necessário e pertinente. “Os estudos de caso, geralmente considerados estudos qualitativos, podem combinar uma grande variedade de métodos, incluindo técnicas quantitativas” (Bell, 1997:85). A situação concreta que nos exigiu a elaboração de um quadro quantitativo foi a que adveio da realização dos pré e pós-teste, mas, uma vez que nos focalizámos na problemática da aprendizagem de um conteúdo na disciplina de EVT, teríamos que obter resultados que nos permitissem inferir sobre essa questão investigativa levantada. Por exemplo, se a questão fosse a da expressão da criança através da aplicação da didáctica da imagem em movimento, aí, nesse caso concreto, poderíamos optar por não realizar pré e pós-testes, pelo menos deste tipo.

Começámos pela análise e organização de todo o material produzido na investigação. Todos estes documentos constituíram importantes elementos de estudo. Os dados recolhidos através da grelha de observação e de registo dos aspectos essenciais captados em vídeo foram tratados, essencialmente, através da análise de conteúdo dos mesmos, segundo os parâmetros de observação previamente elaborados. Os dados recolhidos através da grelha de observação foram complementados, sempre que possível, com os do diário de bordo, onde se registaram os acontecimentos decorrentes das sessões de trabalho, nomeadamente atitudes e diálogos pertinentes entre os alunos ou entre os alunos e o professor. Tal informação enriqueceu este estudo, uma vez que, por vezes, foram utilizados extractos dessas afirmações para corroborar as inferências feitas a partir de outros instrumentos. Os trabalhos realizados pelos alunos também fizeram parte dos documentos analisados, sendo alvo de uma análise cuidada, o que permitiu inferir da consecução dos objectivos formulados para o estudo em geral e para cada proposta de trabalho em particular.

Finalmente, os pré e pós-teste foram analisados estatisticamente, recorrendo-se ao *test t de Student*, realizado no programa Microsoft Excel. Dos testes, para além de uma análise em cada turma (entre pré e pós-teste), e de uma análise comparativa entre turmas dos valores obtidos em cada uma das seis partes constituintes da prova, foi também feita a análise dos valores obtidos em todas as turmas.

3.7 Procedimento

Dada a complexidade do estudo desenvolvido, tentaremos nesta secção expor a forma como foi escolhida a amostra que foi utilizada, bem como a sua caracterização, passando-se, de seguida, à descrição de todos os procedimentos que foram tomados em todas as fases de desenvolvimento do estudo.

3.7.1 Selecção e caracterização da amostra

Uma vez que pretendemos que os professores/investigadores fossem também docentes da turma, apenas tivemos hipótese de escolher a nossa amostra entre as quatro turmas das quais éramos professores – trata-se assim de uma amostra “oportunistica”. Todas as turmas eram do 5º ano de escolaridade e a nossa escolha recaiu nas turmas C, D e F. A turma do 5ºE foi a preterida dentre as quatro, pois possuía um número bastante maior de alunos (cerca de mais sete) que as restantes, isto para além de ser complexo gerir o espaço de sala de aula com esta turma e ser, de

todas, a que apresentava um nível global de aproveitamento bastante afastado negativamente, acrescendo o facto de não ter a sala de informática disponível no seu horário lectivo. Ou seja, queremos com isto dizer que antes da selecção da amostra (as três turmas), obtivemos todos os dados que considerámos importantes para essa escolha. Esses dados foram facultados pelos professores do 1º CEB e também através do rendimento dos alunos no primeiro período lectivo nas suas aprendizagens, através dos registos de avaliação do percurso escolar dos alunos, arquivados em processos individuais.

A escolha de que suporte(s) cada turma trabalharia foi feita de forma totalmente aleatória. Assim, ficou estabelecido que a turma do 5ºC utilizaria como suporte às aprendizagens o material tradicional (brinquedos ópticos), enquanto que a do 5ºF apenas trabalharia com o *software* Animatrope – Máquina Virtual de Animação. A turma do 5ºD foi a escolhida para trabalhar com os dois suportes (tradicional e *software*) no apoio à aprendizagem dos conceitos da imagem em movimento, apesar de durante as sessões os alunos terem que dividir o mesmo tempo que as outras turmas pelos dois suportes. Metodologicamente, gostaríamos de deixar explícito que foi utilizado o mesmo número de sessões, com o mesmo tempo de duração, em todas as turmas. Quando os alunos das turmas C e F tinham uma aula de 90 minutos para realizar uma tarefa ou proposta de trabalho, segundo uma determinada temática, os alunos da turma D, como trabalhavam os dois suportes, apenas dispunham de 45 minutos para cada um deles. Esta opção revestiu-se de particular importância, pois quisemos eliminar logo à partida uma eventual hipótese da possibilidade de um melhor resultado nesta turma poder advir de ter estado mais tempo exposta ao conteúdo e à prática, exercício e realização das actividades.

Para caracterizarmos e obtermos um perfil das turmas escolhidas para amostra, aplicámos um inquérito por questionário para identificação dos sujeitos. O mesmo foi preenchido previamente pelos alunos (Anexo 4). Teve-se em atenção princípios como a simplicidade e clareza na elaboração do questionário. Este era constituído por questões de resposta fechada, pois apesar de condicionarem um pouco as respostas, facilitavam a anotação e análise e, por outro lado, “as vantagens das perguntas fechadas acabam por vingar e as desvantagens por ser minimizadas” (Ferreira, 2000:183).

Esse inquérito estava dividido em quatro partes: 1) dados pessoais; 2) dados sócio-familiares; 3) vida escolar; e 4) tempos livres. Estas questões visavam a obtenção de dados que nos permitisse caracterizar de forma genérica o público alvo, por forma a traçar, tal como foi afirmado, um perfil das turmas quanto aos dados descritos e, também de uma forma especial, quanto ao domínio e utilização das TIC.

Quanto aos dados pessoais dos alunos, refira-se que da análise dos questionários podemos afirmar que a turma C era constituída por 22 alunos, sendo que 13 eram do sexo masculino e 9 do

sexo feminino, em que a média das idades era de 10,64 anos e as suas idades estavam compreendidas entre os 10 e os 13 anos. Esta turma tinha dois alunos com necessidades educativas especiais, estando abrangidos por um currículo escolar próprio. A turma D era constituída por 22 alunos, em que 12 eram do sexo masculino e 10 do sexo feminino, sendo a média de idades de 10,14 anos. O aluno mais novo tinha 9 anos e o mais velho 12 anos de idade. Tal como a turma C, esta turma também tinha uma aluna com necessidades educativas especiais, no caso concreto, uma aluna com baixa visão, pelo que tivemos atenção especial em preparar o equipamento informático para a utilização do *software* educativo com um magnificador de écran. Finalmente, a turma F era constituída por 22 alunos, sendo 16 do sexo masculino e 6 do sexo feminino. Tinha alunos com idades compreendidas entre os 10 e os 13 anos e a média das suas idades era de 10,55 anos. Um aluno frequentava um regime educativo especial, integrado num currículo escolar próprio, de frequência por disciplinas. Saliente-se que durante o desenvolvimento do estudo, em cada uma destas turmas, por razões diversas, um aluno acabou por não participar no estudo, o que fez com que o número total de alunos passasse a ser de 21 por turma ($n=21$) e, na totalidade das três turmas participantes, 63 alunos ($N=63$).

Quanto à segunda parte do questionário, verificámos que, dada a localização da escola se enquadrar num meio industrial, a profissão dos pais estava relacionada com o sector secundário, onde predominavam operários de construção civil e fabris.

Relativamente à vida escolar dos alunos, nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, os alunos referem com muita incidência ter muitas dificuldades. Ao invés, as disciplinas de Educação Musical, Educação Física, Educação Visual e Tecnológica e Ciências da Natureza são as que os alunos referem como aquelas em que têm menos dificuldades, sendo também as suas preferidas. Podemos considerar a taxa de retenção durante todo o percurso escolar como normal, nomeadamente na turma C, em que cinco alunos referem já ter ficado retidos em outros anos de escolaridade, enquanto que na turma D o número alunos com retenção baixa para quatro e na turma F é de seis. Também verificámos que uma grande maioria dos alunos dedica em média entre trinta minutos a uma hora por dia ao estudo, sendo muitas das vezes ajudados nas tarefas escolares por familiares.

Quanto ao perfil de utilização do computador, diga-se que, apesar de uma esmagadora maioria dos alunos afirmar que não possui computador pessoal (cerca de 70% em cada turma), quase todos já utilizaram e ainda o utilizam, especialmente na escola ou então em casa de amigos, familiares ou biblioteca. A utilização que fazem do computador, de uma forma geral, é para estudar, realizar trabalhos e jogar. Existe também um número considerável de alunos que refere que utiliza o computador para navegar na Internet e, muito poucos, para enviar e-mails.

Finalmente, quanto à quarta e última parte do questionário, dedicada aos tempos livres, os alunos afirmam, na sua maioria, que dedicam até duas horas por dia a este tipo de actividades que, por norma, é passado junto dos colegas e amigos em actividades predominantemente desportivas, culturais ou de lazer e que, com uma incidência de cerca de 50% em cada turma, esses momentos também são passados utilizando o computador, normalmente para jogar.

Traçada a caracterização geral e o perfil das turmas envolvidas no estudo, passaremos, de seguida, a descrever pormenorizadamente todos os passos realizados no desenvolvimento do estudo que, dada a natureza complexa do mesmo, consideramos de importância fulcral expor detalhadamente.

3.7.2 Desenvolvimento do estudo

O presente estudo decorreu durante o ano lectivo de 2003/2004 na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares, em Santa Maria da Feira, e envolveu, tal como referimos anteriormente, três turmas do 5º ano de escolaridade (C, D e F), cada uma delas com 22 alunos, mas que, no final, apenas considerámos 21 em cada uma delas porque um aluno em cada turma não acompanhou as actividades até ao fim. Depois de seleccionada a amostra, foram feitas as planificações de todo o trabalho empírico a desenvolver durante as doze sessões de trabalho na disciplina de EVT (Anexo 5.1). Para o efeito, criámos uma grelha de planificação geral para nos orientar no decorrer das actividades.

As doze sessões de trabalho, conducentes à obtenção de respostas às questões investigativas formuladas, foram divididas em duas fases. Uma primeira com três aulas de 90 minutos cada e uma segunda fase com sete aulas de 90 minutos cada. Saliente-se que, após a primeira e segunda fases, aplicou-se o pré e pós-teste. Na primeira fase do desenvolvimento do estudo, as actividades realizadas foram idênticas para todas as turmas. Apenas na segunda é que variámos o suporte à aprendizagem do conteúdo, no âmbito da animação de imagens.

No contexto da didáctica da imagem em movimento, integrado na disciplina de EVT, iniciámos as actividades nas três turmas com uma abordagem aos conceitos da imagem em movimento. Assim, na primeira sessão de trabalho (Anexo 5.2) foi realizada uma introdução ao conteúdo “movimento” da disciplina, o que é a persistência retiniana das imagens, como estas se formam na nossa retina e como são transmitidas ao cérebro. Para o efeito, foram apresentados aos alunos os cinco episódios do filme didáctico *Animated Motion – Frame by Frame* (ver transcrição: Anexo 6. O filme também se encontra no DVD: Anexo 8) de Norman McLaren e Grant Munro (1976), onde é estudado e caracterizado o movimento em animação, em função da sua variação no

tempo/velocidade, correspondendo a cinco categorias (movimento uniforme, acelerado, desacelerado, zero e irregular) e em função das transições. Nesta sessão incutimos o diálogo e discussão com os alunos sobre o filme visionado e a sistematização dos conhecimentos adquiridos pelo visionamento do filme, apelando à intervenção e participação dos alunos e à demonstração prática através de mimetização com recurso a materiais diversos propostos pelos alunos, tal como consta na planificação das actividades (Anexo 5.2).

Para a planificação da segunda sessão de trabalho (Anexo 5.3), decidimos fazer, tal como é referido no programa da disciplina de EVT, o estudo do movimento em função da sua variação no espaço/trajectória: tipos de movimentos no espaço quanto à sua trajectória. Discutimos também o movimento em relação a um referencial e o movimento em função de um referencial e duas variáveis: a velocidade/tempo e o espaço/trajectória. Realizámos o estudo de alguns movimentos complexos, tendo-nos socorrido e utilizado, como suporte à aprendizagem, e recursos educativos como peças, pessoas e outros objectos e cenários para auxiliar as demonstrações e para facilitar a compreensão dos conceitos adquiridos, contextualizando-os, e potenciando a passagem do domínio abstracto para o concreto por forma a facilitar a compreensão dos conceitos adquiridos.

Finalmente, na terceira sessão de trabalho, idêntica nas três turmas (Anexo 5.4), realizámos uma última abordagem ao conteúdo em estudo, tendo sido explorado o conceito de movimento em relação à variável peso e o movimento como resultado de um jogo de forças. Estudámos também o movimento quanto à variação no tempo/velocidade e espaço/trajectória: ritmo, trajectória e peso, bem como a conjugação destes movimentos em animação e como podem ser utilizados em animações de imagens simples. Finalmente, explorámos os conceitos de movimento real e movimento aparente na animação, as diferenças entre estes dois movimentos e como são usados na animação. Nesta aula utilizámos demonstrações práticas sobre estas características do movimento com bolas de diferentes tipos e pesos. Foi sempre solicitada a participação dos alunos, no sentido de demonstrarem, na prática, estes conceitos, recorrendo a materiais diversos. Estas três sessões decorreram na sala de aula habitualmente utilizada para as aulas de EVT, nas quais os alunos são dispostos em grupos de trabalho de quatro ou cinco elementos.

Após as três primeiras sessões de trabalho, todos os alunos das três turmas realizaram, numa quarta aula de 90 minutos, o pré-teste que referimos anteriormente.

As sessões de trabalho em que foram explorados diferentes suportes começaram na aula imediatamente a seguir à aplicação do pré-teste. Na primeira aula, com a duração de 90 minutos, era pedido aos alunos que, no âmbito da problemática das imagens em movimento, realizassem alguns trabalhos, aplicando os conhecimentos adquiridos anteriormente. Tal como nas restantes aulas, utilizámos planificações do trabalho a desenvolver nas diversas turmas, incidindo sobre as actividades a desenvolver, tal como consta nos exemplos em anexo (Anexos 5.5, 5.6 e 5.7).

Na turma C, aquela que apenas trabalhou com o suporte tradicional em papel (brinquedos ópticos), realizámos a introdução e a demonstração do fenómeno da persistência retiniana das imagens e da percepção do movimento, através de um *thaumatrope* e de uma animação de duas imagens. A proposta de trabalho que, simultaneamente, era um problema a resolver pelos alunos, incidia na realização de um *thaumatrope* e de dois exemplos de animação de duas imagens. Os alunos trabalharam em pares, apesar do trabalho ser realizado individualmente. Esta opção visou promover a discussão e partilha de ideias entre os alunos. Tal como nas outras actividades, foi apresentada aos alunos uma proposta de trabalho a desenvolver que, pela natureza do estudo, variava consoante o suporte (tradicional ou *software*) e para a turma que trabalhou os dois suportes foram propostos ambos os trabalhos. Apresenta-se em anexo um exemplo dessa ficha de proposta de trabalho (Anexo 7). Na turma F, fizemos uma apresentação do *software* Animatrope e demonstrámos o modo de funcionamento do módulo “Folioscope” onde os alunos teriam que trabalhar. Tal como na turma C, os alunos teriam que realizar um exemplo que demonstrasse a persistência retiniana das imagens e dois exemplos de animação de duas imagens, trabalhos realizados em pares, em cada computador.

A turma D, dado que trabalhou com os dois suportes, teve que dividir os 90 minutos da aula entre a sala de EVT e a sala de Informática, apenas utilizando 45 minutos na realização de cada actividade. Cabe-nos desde já reiterar uma consideração importante anteriormente avançada: o tempo utilizado na turma D para a realização das diversas actividades foi exactamente igual ao das turmas C e F. Quer isto dizer que os alunos da turma D nunca tiveram o dobro do tempo para realizar as mesmas tarefas, apenas tiveram que dividir o mesmo tempo que os outros para realizarem o mesmo tipo de trabalho, mas utilizando os dois suportes. Quisemos com esta opção anular qualquer possibilidade de efeito de maior tempo de exposição aos conteúdos e utilização dos suportes como um benefício. Outra questão importante a salientar é o facto de haver alternância nos grupos. Ou seja, nesta primeira aula da turma D, os alunos que nos primeiros 45 minutos estiveram a trabalhar com o suporte tradicional foram os que tinham número par, enquanto que os que tinham número ímpar trabalhavam primeiro com o Animatrope. Nos 45 minutos restantes trocavam. Ressalve-se que, para as actividades a desenvolver nas aulas seguintes, os grupos alteravam a ordem de utilização dos suportes. Esta orgânica foi mantida em todas as sessões e permitiu que reduzíssemos a probabilidade de incidência de existir mais uma variável no estudo.

Na segunda sessão de 90 minutos era proposta aos alunos a actividade de ordenação de sequências animadas. Utilizámos imagens de sequências de animações de vários movimentos de personagens a andar. Para a utilização no suporte informático, o trabalho foi realizado no módulo “Sequências” do Animatrope, enquanto que, na sala de aula de EVT, adoptámos a estratégia de imprimir as mesmas imagens que eram utilizadas no *software* educativo Animatrope e os alunos

teriam que ordenar as sequências. Quando foi usado o Animatrope, bem como as pequenas imagens recortadas, os alunos tiveram liberdade de explorar, sempre em pares, o nível de dificuldade que pretendessem. Assim, desde as três até às doze imagens, respectivamente de um nível mais simples para um mais complexo, os alunos foram autónomos e decidiram sempre quais os que realizariam e por que ordem o fariam. O objectivo desta actividade foi, naturalmente, os alunos ordenarem correctamente as sequências do movimento desses desenhos.

As terceira e quarta sessões do estudo foram dedicadas ao *zootrope*. Dada a complexidade e morosidade de realização desta actividade, decidimos atribuir duas aulas de 90 minutos para a realização das propostas de trabalho. Os alunos, trabalhando sempre em pares, realizaram individualmente, na primeira sessão, uma animação com 12 imagens no *zootrope* e, na segunda, com 24. As propostas de trabalho apenas indicavam aos alunos a obrigatoriedade de explorarem, de forma livre, alguns conceitos sobre tipos de movimento que tinham sido abordados anteriormente, deixando-se ao critério dos alunos uma total liberdade de exploração da expressão plástica, uma vez que isso não seria factor a avaliar no estudo e, por outro lado, permitiria que se expressassem a seu gosto e com a intenção que mais lhes fosse próxima. Naturalmente que a turma C apenas desenhou e pintou as tiras animadas para o artefacto *zootrope* que, para visionamento, foi colocado à disposição dos alunos, enquanto que a turma F utilizou o módulo do Animatrope com o mesmo nome. Como a turma D explorou os dois suportes, nesta actividade, na sessão três os alunos com número ímpar realizaram primeiro as propostas de trabalho utilizando o suporte tradicional e os detentores de números pares o Animatrope, tendo depois sido feita a troca na sessão quatro.

Finalmente, concedemos três aulas de 90 minutos para a realização da última actividade a realizar no âmbito da exploração da imagem em movimento. Essa actividade consistia na elaboração de uma animação com um grau de complexidade elevado. Foi proposto aos alunos da turma C realizarem um *flip-book*, mais uma vez em pares. A única premissa que tinham que cumprir, tal como nas outras turmas, seria utilizarem e aplicarem nos trabalhos a realizar os conceitos de movimento aparente e alguns tipos de movimento abordados anteriormente. A turma F explorou apenas o módulo “Prancheta de animação” do Animatrope, por ser aquele que mais se adequava no conceito ao *flip-book*. As indicações que foram dadas aos vários pares desta turma foi a mesma que as dadas à turma C. A proposta de trabalho era idêntica, apenas variava o suporte. A turma D utilizou ambos os suportes e adoptou-se a mesma estratégia de exploração que nas turmas C e F, apenas com a ressalva da questão “factor tempo” e “troca de suporte”, que referimos anteriormente.

Concluídas as actividades, aplicámos novamente o teste de avaliação de conhecimentos relativos à aprendizagem do conteúdo movimento, integrado na didáctica da imagem em

movimento. Este pós-teste, com a duração de 90 minutos, foi realizado nos mesmos moldes que o pré-teste, sendo em tudo idêntico, apenas se verificando a troca de algumas partes do mesmo.

Os resultados obtidos neste estudo e a sua análise e discussão serão abordados no capítulo seguinte.

Capítulo IV APRESENTAÇÃO, DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo será dedicado à apresentação e discussão dos resultados obtidos neste estudo, utilizando os métodos de tratamento de dados já explicitados no capítulo anterior. Os dados quantitativos relativos à aprendizagem do conteúdo “movimento” resultaram dos pré e pós-testes aplicados a cada uma das turmas e os dados qualitativos, de natureza mais subjectiva, serviram para complementar a nossa análise e perceber diversas atitudes, comportamentos e, sobretudo, a forma como os alunos trabalham com cada um dos suportes, inferindo-se assim uma análise mais rica de dados para discussão.

4.1 Introdução

A análise de dados é um processo sistemático de busca e de organização de todos os materiais que foram recolhidos, com o intuito de aumentar a compreensão da situação e apresentar aos outros os resultados encontrados (Bogdan e Biklen, 1994). Pretende-se, assim, no presente capítulo, expor os dados recolhidos ao longo do estudo e fazer a respectiva análise de acordo com os objectivos propostos.

Não existindo quaisquer investigações precedentes nesta área, pelo menos na especificidade de abordarem a integração da imagem em movimento em contexto educativo, para além do estudo do Sérgio Nogueira, autor do Animatrope, enquadramos a análise dos dados obtidos apenas na problemática da utilização das TIC e dos suportes tradicionais em contexto lectivo e do estudo anteriormente citado.

Gostaríamos de salientar que, neste capítulo, serão apresentadas imagens das várias sessões de trabalho realizadas com as crianças, que previamente deram o seu consentimento para o seu uso, neste contexto. Uma vez que a quantidade de materiais produzidos foi significativa, apenas apresentamos alguns exemplos, encontrando-se todos os trabalhos em anexo, num DVD (Anexo 8), no qual os trabalhos desenvolvidos durante o estudo estão organizados por pastas, correspondendo o nome de cada pasta à letra da turma.

Certos de que, após a realização do estudo, novas percepções foram descobertas, discutiremos essas questões no capítulo final.

4.2 *Análise e discussão dos dados obtidos no estudo*

Conforme foi referido anteriormente acerca da recolha dos dados obtidos através de grelhas de registo de observação, diário de bordo e registos vídeo, estes serão apresentados de forma descritiva. A partir destes dados, apresentaremos, ao longo do presente capítulo, os registos que considerámos fundamentais e essenciais para o nosso trabalho. Todos os materiais recolhidos foram alvo duma análise de conteúdo, a partir dos parâmetros/itens previstos na planificação da investigação, apresentando-se os que se revelaram pertinentes.

Nas secções e sub-secções seguintes apresentamos a análise dos dados obtidos neste estudo e faremos a sua discussão. Convém, desde já, lembrar o modo de desenvolvimento do estudo para percebermos a forma como este capítulo está organizado e a sequência em que serão apresentados e discutidos os dados obtidos.

A partir da secção seguinte, os dados serão apresentados seguindo uma ordem idêntica à da sequência do desenvolvimento do estudo. Assim, começaremos por apresentar os dados relativos às três primeiras sessões de trabalho, realizadas de forma análoga em todas as turmas participantes. Por esta ordem, iremos apresentar e analisar os dados qualitativos obtidos em cada sessão de trabalho, em todas as turmas, enquanto que os resultados do pré-teste (realizado na quarta sessão) serão apresentados posteriormente. No final, serão discutidos os dados obtidos, enquadrando-os, sempre que possível e adequado, num quadro teórico de referência.

Numa segunda etapa, seguir-se-á a mesma metodologia empregue anteriormente. Recordemos que a segunda fase do estudo tinha contempladas sete sessões de trabalho, divididas por quatro tipos de actividades. Desta forma, os dados relativos a estas actividades serão apresentados por fases, nas quais se analisam os dados obtidos em cada turma. Tal como na primeira fase, apresentam-se os resultados obtidos no pós-teste e, de seguida, discutidos os resultados.

A última análise corresponderá à apresentação quantitativa dos resultados obtidos nos pré e pós-testes e o seu tratamento. Far-se-á também uma análise comparativa entre as três turmas.

De seguida, apresentam-se e analisam-se os dados recolhidos durante o nosso trabalho empírico, de acordo com a estrutura que descrevemos.

4.2.1 Primeira fase de aplicação do estudo: Abordagem inicial ao conteúdo “movimento”

A primeira fase de desenvolvimento do nosso estudo tinha por objectivo a realização duma abordagem introdutória aos conceitos do conteúdo “movimento” quando aplicado à área de exploração de “animação” da disciplina de EVT, no âmbito da didáctica da imagem em movimento. Esta fase incluiu três sessões de 90 minutos onde eram abordados os conceitos fundamentais da imagem em movimento e as suas particularidades quando integradas em contexto educativo.

Utilizámos uma metodologia idêntica nas três turmas para, posteriormente, podermos inferir sobre a aprendizagem do conteúdo trabalhado. Os objectivos consistiram em identificar e verificar a eficácia que poderia ter uma posterior abordagem com a utilização de suportes diferenciados.

A seguir apresentam-se os dados obtidos através das observações das sessões de trabalho efectuadas e demais materiais utilizados na recolha de dados.

4.2.1.1 Primeira actividade

A primeira sessão de trabalho foi destinada à introdução do conteúdo “movimento” da disciplina de EVT. Pela exposição de alguns conceitos básicos sobre a temática, observação de exemplos de películas de filme e exemplificações, abordámos os princípios da imagem em movimento. Após este diálogo com os alunos sobre a problemática, apresentámos o filme didáctico *Animated Motion – Frame by Frame*, de Norman McLaren e Grant Munro (1976).

A parte final da aula foi destinada à explicação e debate com os alunos de algumas particularidades do movimento, tipos de movimento em relação a um referencial e demonstrações por desenho e mimetização.

Relativamente às observações e registos realizados nas grelhas de observação e no diário de bordo, e tendo em conta os parâmetros previamente estabelecidos, podemos afirmar que os alunos de todas as turmas demonstraram bastante atenção às exposições que foram feitas. Por se tratar duma abordagem inteiramente nova, as três turmas estiveram particularmente atentas à fase inicial da aula e, principalmente, quando foi feita a apresentação do filme didáctico. Quanto a este item não foram observadas diferenças sensíveis entre as várias turmas. Mesmo durante a visualização do filme, foi interessante verificar a atenção demonstrada pelos alunos para determinadas partes do filme em que eram exemplificados os tipos de movimento e suas

características. Notou-se, também, pelos registos efectuados no diário de bordo e nas observações realizadas, que muitos alunos, quase “em surdina”, falavam para os colegas e apontavam para o televisor quando apareciam na imagem certas partes do filme que lhes despertava um interesse especial.

Um outro item de observação incidia sobre a participação dos alunos durante o visionamento do filme. Tal como foi dito, muitas vezes, os alunos apontavam para o televisor; imitavam movimentos utilizando as mãos para mimetizar e, sobretudo, utilizam a expressões como “ah!” e “olha!” para exprimir alguma admiração pelos assuntos abordados no filme ou para salientar aspectos que achavam mais importantes do filme. Em relação a este item, pelos registos que efectuámos, a participação dos alunos das turmas D e F foi substancialmente mais activa que os da turma C. Enquanto que nas duas primeiras esses tipos de comportamento eram frequentes, só muito raramente isso acontecia na generalidade da turma C. Com efeito, tais comportamentos apenas se observaram pontualmente em alguns alunos.

Antes e após a apresentação do filme, todas as turmas colocaram muitas questões sobre o trabalho a realizar: “o que vamos fazer?”; “vamos fazer desenhos animados?” Estas eram algumas das questões mais frequentes que os alunos colocavam e que registámos. Os alunos das turmas C e F questionavam mais sobre o trabalho que iriam desenvolver futuramente enquanto que a turma D procurou mais saber, principalmente esclarecer algumas dúvidas que lhes tinham surgido relativamente aos conceitos apresentados. Foi recorrente encontrarmos no nosso diário de bordo e registos de observação relativos a esta primeira sessão uma dúvida quanto a um tipo de movimento apresentado: “o movimento zero”. Este conceito corresponde, tal como depois foi exemplificado aos alunos, à pausa. Tivemos o cuidado de referir que as pausas são extremamente importantes na animação. Tal como os ritmos acelerados, também as pausas são necessárias na narrativa filmica. Esta explicação foi suficiente, pela observação registada, para esclarecer as dúvidas surgidas.

Apesar de termos verificado estranheza dos alunos perante os conceitos tratados, verificámos neste parâmetro de observação que, em todas as turmas, após breve explicação, os alunos compreenderam de forma clara o que estava a ser abordado. Foi comum todos os alunos apresentarem as suas opiniões, incidindo as suas análises em analogias e comparações com filmes de animação que já tinham visionado. “Professor, é como no Dragon Ball” e “Eu sei, já vi uma coisa assim...” foram expressões frequentemente utilizadas pelos alunos das várias turmas. De salientar que um aluno da turma F afirmou já ter visto na televisão um filme em que explicavam “como se faz um filme animado”. Foi particularmente interessante observar a forma rápida como o aluno fez a associação e explicou, muito genericamente, para toda a turma o que era tratado nesse filme, apesar de que, quando interpelado pelos professores e alguns colegas sobre algumas questões, o aluno afirmava “Não me lembro bem, mas vi. Era muito engraçado!”.

Quanto aos restantes parâmetros de observação que estavam estipulados na grelha de observação, podemos considerar que, pelos dados recolhidos, o nível de satisfação global dos alunos e a participação demonstradas foram de elevado nível. Para isso tivemos em conta os registos de observação e do diário de bordo que nos indicam, em todas as turmas, momentos de aula em que os alunos solicitavam a participação nas actividades ou, até mesmo, pela simples atenção com que estavam, demonstrando isso pelos olhares curiosos. Estes factos levam-nos também a considerar que a motivação para a actividade foi sempre elevada.

Finalmente, não consta dos nossos registos nenhuma indicação que refira que os alunos, de qualquer uma das turmas, tenha demonstrado cansaço, desinteresse ou mesmo alheamento quanto aos temas abordados. Mesmo durante o visionamento do filme, em que pensávamos que pudesse acontecer alguma fadiga, por se tratar de uma temática muito técnica ou pela duração do mesmo, isso não veio a verificar-se. Os dados relativos ao item correspondente à ligação das aprendizagens a situações do quotidiano, permitem-nos inferir que, com especial incidência, são os alunos das turmas D e F que, do debate que ocorreu após visionamento do filme, fazem uma ligação mais próxima com situações da vida real. Quando eram confrontados com uma questão do professor a solicitar um exemplo aplicado na vida real, os registos indicam que as turmas D e F, como referido, participavam mais activamente no debate. Dos dados que temos, não podemos afirmar que os alunos da turma C não tenham um comportamento positivo relativamente a este item, mas, apenas e só, a incidência quanto à participação e ligação de exemplos à vida real foi menor.

Podemos assim concluir que, pela análise dos dados recolhidos, não existiram diferenças sensíveis entre as três turmas participantes no estudo, relativas a esta primeira sessão de trabalho.

4.2.1.2 Segunda actividade

A segunda sessão de trabalho foi destinada ao estudo do movimento em função da sua variação no espaço e quanto à sua trajectória. Numa segunda fase, abordámos os conceitos de velocidade/tempo e espaço/trajectória. Esta aula foi dedicada a actividades de simulação.

Começámos as actividades por um diálogo com os alunos sobre a temática abordada na sessão anterior e perguntámos se ainda se recordavam dos conceitos que foram abordados no filme que visionaram. Pela participação demonstrada pelos alunos e pela exposição sintética que faziam sobre os assuntos que tinham sido trabalhados, inferimos positivamente e os dados registados levam-nos a considerar o mesmo pois apenas existem referências à “participação activa dos alunos, sintetizando os conceitos sobre os tipos de movimento” (item do Anexo 5.3), não existindo qualquer referência nas três turmas a dificuldades surgidas na compreensão e síntese do que foi

trabalhado. Nesta primeira fase da sessão não foram também levantadas quaisquer questões por parte dos alunos das três turmas, não mostrando estranheza quanto aos assuntos tratados, indiciando atenção durante a aula anterior.

Não foi normal encontrarmos nos nossos registos, tanto nesta sessão como nas anteriores ou seguintes, indicadores que nos levem a poder afirmar que houve algum alheamento especial das actividades por parte de algum aluno ou grupo de alunos de qualquer uma das turmas. Se exceptuarmos registos pontuais, relativos a todas as turmas, em que aparece uma ou outra referência do tipo “o aluno x e y falam entre si não prestando atenção ao professor, estando alheados da aula”, de uma maneira geral, estas situações podem ser consideradas marginais e não considerámos que tenham prejudicado em nada as actividades e a própria aprendizagem, pois também foram sempre corrigidas com facilidade. Não verificámos durante os 90 minutos desta actividade, em todas turmas, sinais evidentes de cansaço ou de desinteresse quanto à temática ou às actividades que estavam a ser desenvolvidas.

Uma parte da aula em que foi dado grande relevo à atenção e participação dos alunos correspondeu às simulações. A partir dos conceitos teóricos enunciados relativos aos tipos de movimento, foram colocados à disposição dos alunos vários objectos para auxiliar a essas mesmas simulações. Foi extremamente interessante verificarmos nos nossos registos no diário de bordo várias afirmações dos alunos do tipo “Agora sou eu”; “Professor, também posso ir”; “Não, não, não é assim!”. Muitas destas verbalizações eram acompanhadas de vários comportamentos inquietos como levantar das cadeiras, levantar o braço a solicitar a participação, ou sorrisos. Este tipo de situações foi verificado em todas as turmas, bem como a motivação para este tipo de actividade. A participação geral também foi muito elevada. As relações estabelecidas com as simulações realizadas e as situações do quotidiano foram também muito recorrentes. Por exemplo, um aluno da turma C afirma: “Pois, quando o meu pai vai de carro e trava...” ou “... se assim não fosse batia!”. De um modo geral, existiram sempre algumas analogias com o que estava a ser tratado e as situações da vida real dos alunos.

De um modo geral, esta aula serviu para consolidar os conhecimentos adquiridos e realizar uma abordagem mais prática dos conceitos trabalhados na aula anterior. Tal como na primeira sessão, podemos afirmar que, pelos dados recolhidos, não existem diferenças sensíveis entre as várias turmas que nos leve a considerar que numa ou noutra turma, num ou noutro caso, a aprendizagem sobre o conteúdos ou as relações estabelecidas nas sessões sejam diferentes.

4.2.1.3 Terceira actividade

A terceira sessão deste estudo foi destinada ao estudo do movimento em relação à variável “peso” e à abordagem do conceito do movimento como resultado de um jogo de forças. Para sistematização de conhecimentos e compreensão da conjugação de vários tipos de movimentos, realizaram-se simulações e apresentámos novamente o último episódio da série de cinco do filme *Animated Motion – Frame by Frame*, onde é explicada a forma de conjugar vários tipos de movimento no desenho animado.

Na fase inicial da aula foi abordado o conceito relativo à variável peso para o estudo do movimento. Em diversas situações, nas várias turmas, os professores pegavam em duas bolas e colocavam a questão aos alunos: “Qual é que chegará primeiro ao chão”. As respostas eram dadas e pedia-se fundamentação. Uma situação concreta verificada nas turmas foi a que ocorreu quando pegámos numa bola de ténis e outra de *ping-pong*. Antes de as deixarmos cair, fizemos a pergunta referida anteriormente. A resposta, idêntica nas várias turmas foi quase imediata e em simultâneo dada por toda a turma: “A de ténis!”. Logo de seguida foi notório ouvirmos alguns alunos dizer: “Claro, é mais pesada!”.

Para além das bolas para a simulação de vários tipos de movimento, utilizámos outros objectos disponíveis na sala. Os alunos das várias turmas participaram em todas as actividades de forma autónoma. Neste momento o professor apenas servia de mediador. Um aluno era escolhido e os outros “criavam-lhe” um problema que ele teria que resolver. Esse problema era um enunciado simples que ele teria que exemplificar, explorando os vários tipos de movimento que eram descritos.

Nestas actividades, e duma forma cada vez mais clara, percebemos e, posteriormente, pela análise dos dados recolhidos, verificámos que o nível de participação aumentou desde a primeira sessão, a partir do momento em que era feita a solicitação aos alunos para integrarem as actividades que iam sendo desenvolvidas. Esse factor também contribuiu para uma motivação e interesse maiores para as actividades. Nesta última sessão já não há registos de qualquer tipo de estranheza quanto à temática ou conceitos tratados.

Uma parte da aula que achamos particularmente importante foi a abordagem dos conceitos de movimento real e de movimento aparente. Utilizando um cenário, os professores explicaram aos alunos o que se entendia para cada um daqueles tipos de movimento. Foram curiosas algumas referências que os alunos encontraram nesta explicação e a analogia que fizeram com outras situações vividas ou percebidas por eles. Destacamos a intervenção de um aluno da turma F que afirma, em relação ao movimento aparente: “Ah, agora já percebi! Isso é igual aos ‘Malucos do

Riso’!... Eles vão no comboio, mas o comboio está parado. É um cenário que eles metem por trás e que está a andar. O comboio está no mesmo sítio”.

De uma forma geral, podemos considerar que todas as turmas participaram activamente nas actividades. Demonstraram muito interesse na participação activa em todas as actividades realizadas e, sobretudo, deram a perceber que aprenderam os conceitos tratados. Esta questão era fundamental para a fase seguinte em que os alunos teriam que realizar o pré-teste e que pretendíamos que todos os alunos, das três turmas, estivessem em igualdade de circunstâncias em relação às experiências de aprendizagens, o que veio a suceder. A diferenciação seria trabalhada mais tarde, após o trabalho realizado utilizando diversos suportes, questão principal do nosso estudo.

4.2.1.4 Pré-teste

A aplicação do pré-teste, concebido para avaliar as aprendizagens relativas ao conteúdo “movimento” integrado nas actividades da didáctica da imagem em movimento, ocorreu na quarta sessão de desenvolvimento do nosso estudo e foi realizado numa sessão de 90 minutos, nos moldes descritos anteriormente (cf. 3.4.3).

Uma vez que dedicaremos, neste capítulo, uma secção específica para a análise dos pré e pós-testes, deixamos neste momento indicações sobre o desenrolar do mesmo. Durante a realização da prova, os alunos das três turmas não colocaram questões relativas à interpretação do enunciado das questões. Verificámos que os 90 minutos de tempo disponibilizado foram suficientes para a realização da prova. Não fizemos nenhum registo, em qualquer uma das turmas de situações em que os alunos tivessem que entregar o teste com questões por realizar por falta de tempo.

Realizaram a prova vinte e um alunos de cada turma ($n=21$), num total de 63 indivíduos ($N=63$). As médias aritméticas obtidas nesta prova são muito idênticas nas três turmas. A turma C obteve uma média de 42,62%, a turma D obteve uma média de 40,48%, enquanto que a turma F obteve uma média de 40,19%.

No entanto, estes resultados são apenas uma referência pois, como analisaremos mais adiante, têm dados muito particulares em cada parte constituinte da prova e que serão tratados independentemente mais adiante e, comparativamente, com os obtidos no pós-teste e também pelo tratamento estatístico através do teste *t de Student*.

4.2.1.5 Análise e discussão dos dados da primeira fase

Pelos dados obtidos na primeira fase do estudo, recolhidos através de múltiplas fontes, podemos concluir que a abordagem inicial realizada com as três turmas foi muito positiva. Os níveis de participação e de motivação dos alunos foram bastante elevados e a receptividade perante a problemática das imagens em movimento e a sua integração em contexto disciplinar foi muito boa. Os registos realizados durante esta fase apontam para uma adequação das estratégias por nós adoptadas e as características da turma e da problemática enunciada.

Quanto à aprendizagem do conteúdo “movimento”, podemos considerar que em contexto lectivo os alunos das três turmas demonstraram, durante todo o processo da primeira fase do estudo, acessibilidade na aquisição de conhecimentos relativamente aos conceitos trabalhados, apesar de, posteriormente, os resultados dos pré-testes indicarem resultados menos satisfatórios pela verificação das médias obtidas, mas, como afirmámos, estes dados serão analisados pormenorizadamente mais adiante.

Globalmente, todas as actividades planificadas foram ao encontro do perfil dos alunos e, não temos dúvidas, permitiu-lhes adquirir conhecimentos dentro do quadro conceptual delineado e que, posteriormente foram desenvolvidos na segunda fase do estudo, explorando diferentes suportes à aprendizagem. Quer se tratasse de um ou de outro suporte ou mesmo dos dois, de uma forma geral, todos os alunos tiveram idêntica preparação para as actividades a desenvolver na fase posterior que, de seguida, apresentaremos o seu desenvolvimento, análise e discussão dos dados obtidos.

4.2.2 Segunda fase de aplicação do estudo: Utilização de suportes diferenciados

A segunda fase do nosso estudo correspondeu à aplicação dos conhecimentos adquiridos nas primeiras três sessões de trabalho que precederam o pré-teste. Para este segundo momento planificámos e implementámos quatro tipos de actividades distintas preparadas para sete sessões de 90 minutos.

Tal como descrito anteriormente, nesta fase a turma C apenas trabalhou com o suporte tradicional (brinquedos ópticos), enquanto que a turma F apenas trabalhou com o *software* educativo Animatrope – Máquina Virtual de Animação. A turma D trabalhou ambos os suportes, no mesmo período de tempo, dividindo o tempo para a realização das tarefas pela mudança de suporte.

Nas páginas seguintes apresentaremos os dados obtidos nesta fase e faremos a sua análise para posterior discussão, sempre que possível, enquadrando essa análise em quadros de referência da utilização das TIC em contexto educativo, na disciplina de EVT e na utilização de suportes tradicionais e suportados pelas TIC como recurso à aprendizagem.

4.2.2.1 Primeira actividade

A primeira actividade desenvolvida nesta segunda fase do estudo tinha como objectivo a realização individual, mas em trabalho de pares, de um *thaumatrope* e de duas animações de duas imagens, testando-se e verificando-se assim o efeito da persistência retiniana das imagens e da ilusão do movimento com uma animação simples.

A turma C, a quem dedicaremos a primeira análise, iniciou o trabalho a partir da leitura da proposta apresentada. Após a observação e manuseamento de alguns exemplos levados para a aula e apresentados pelos professores, os alunos iniciaram as actividades.

A partir dos registos de observação, da análise das gravações videográficas e das anotações no diário de bordo, todos os dados indicam existir uma motivação muito grande para a realização das actividades propostas. Expressões utilizadas como “Uau!”, “Ei, isto é fixe”, “Ui, parece que está a mexer”, são indicadoras de que as actividades, baseadas em situações/problemas enunciados nas indicações metodológicas de EVT despertaram interesse nos alunos e criaram uma motivação adicional. Também o empenhamento nas tarefas foi verificado em situação lectiva e registado e confirmado pela análise das gravações. Após iniciarem a tarefa, os alunos não tiveram comportamentos que nos indicassem qualquer distracção. Pelo contrário, utilizou-se, muitas vezes, o registo “realiza com toda a atenção e cuidado as operações para a construção do brinquedo óptico”.

Apesar de poderem optar, a maior parte dos alunos iniciou as tarefas pela realização do *thaumatrope* (Figura 4.1).



Figura 4.1 Construção de um *thaumatrope* por uma aluna da turma C

Todos os alunos aplicaram, de uma forma correcta, os conhecimentos adquiridos anteriormente na realização das tarefas. Tal como registámos na grelha de observação, nenhum aluno teve dificuldades na execução de todos os procedimentos conducentes à realização do produto final, apesar da sua complexidade.

A animação de imagens foi uma actividade em que os alunos demonstraram ter afinidade e gosto especial pela sua realização. As expressões mais comuns eram: “Parece que está a mexer”; “Isto é fácil de fazer”. Houve mesmo o caso de uma aluna que diz: “Professor, posso levar isto para casa para enganar o meu pai?”. Naturalmente o engano seria a ilusão de movimento que o pai poderia percepcionar. Na generalidade dos casos, os alunos não se limitaram a fazer apenas as duas animações de duas imagens propostas. A pergunta “Podemos fazer mais?” era recorrente em todos os registos que efectuámos.

Existiram situações em que, pela “magia” do momento proporcionado, os alunos ficavam algum tempo a visualizar os efeitos de animação (Figura 4.2).



Figura 4.2 Visualização de uma *animação de duas imagens* por alunos da turma C

Saliente-se que, relativamente aos dois tipos de interacções previstos nas grelhas de observação, podemos afirmar que os registos indicam várias situações. Uma delas é que a interacção entre alunos, durante a realização das tarefas, é diminuta. Se exceptuarmos os casos dos alunos que trabalharam em pares, quase não há diálogo nenhum. Este “quase isolamento” na realização das tarefas foi completamente quebrado quando observámos o momento em que um aluno terminava um brinquedo e o manipulava, dizendo: “Olha, que giro”, os outros acorriam para também visualizar o efeito. Quanto à interacção com os materiais e suportes, não anotámos, nos nossos registos, quaisquer dificuldades por parte dos alunos.

Finalmente, devemos referir que registámos algumas dúvidas na fase de colagem do *thaumatrope*. As expressões mais utilizadas eram: “Professor, assim está bem para se colar?” e “É assim que se cola?”. Quanto à representação e expressão gráfica, dada a natureza do trabalho a desenvolver, os alunos não apresentaram grandes dificuldades, expressando-se livremente e com facilidade. Apenas anotámos alguns “bloqueios” iniciais quando os alunos afirmavam: “Isto dá?” ou “Podemos fazer isto?”.

A turma F, que trabalhou apenas o *software* educativo Animatrope, tinha exactamente a mesma proposta de trabalho que os alunos da turma C. No entanto, estes alunos realizaram todas as actividades no módulo “Folioscope” do Animatrope.

A introdução às actividades foi realizada após leitura da proposta de trabalho pelos alunos. O professor apresentou, aos alunos, o *software* educativo Animatrope – Máquina Virtual de Animação e as suas principais funcionalidades. Posteriormente, demonstrou como se trabalhava no módulo “Folioscope”. Registámos, nesta fase, bastante impaciência dos alunos. Comentários do tipo: “Já está professor? Já acabou?” e “Já podemos começar?” foram frequentemente verificados a partir de determinada altura da apresentação do *software*. Esta impaciência iniciou-se logo na saída da sala de aula de EVT para a sala TIC. Quando os alunos foram confrontados com a situação de que iriam desenvolver todas as actividades na sala TIC, utilizando um *software* educativo como recurso às actividades lectivas, gerou-se alguma confusão, mesmo antes de saberem que iriam trabalhar em pares. Expressões como “Uau!”, “Espectáculo!”, “Fixe!” foram muito ouvidas e registadas. Consideramos que, mesmo não estando cientes do trabalho que iriam desenvolver, os alunos desta turma, só por irem realizar as suas actividades utilizando o computador, demonstraram um interesse e uma motivação muito positivas. Esta postura corrobora alguns estudos realizados e que apresentaremos mais adiante, quando discutirmos os dados desta fase do trabalho (cf. 4.2.2.6).

Durante a realização da proposta de trabalho, os alunos não demonstraram quaisquer dificuldades na utilização do *software*. De uma forma quase intuitiva, realizaram as actividades e mesmo o processo de gravação dos ficheiros foi simples, pelo que nos foi dado observar e registar.

Os alunos apenas solicitavam a presença do professor quando tinham algum problema técnico. A expressão “Agora não está a dar para desenhar” foi utilizada algumas vezes mas, não por deficiente utilização do *software*, mas por problemas de sistema do mesmo.

Registámos com frequência no nosso diário de bordo e nas grelhas de observação que os alunos interagiam com muita facilidade com o suporte e com os colegas. No domínio da utilização do computador, são frequentes os registos: “Domina o rato com destreza”; “Utiliza as ferramentas de desenho e pintura com facilidade” e “Tem uma postura descontraída perante o computador”. Uma vez que os alunos realizaram os trabalhos individualmente, embora em pares, foi frequente observarmos muitas interações com os colegas de trabalho.

Os alunos discutiam os trabalhos que estavam a fazer, gesticulavam, faziam comentários e, principalmente, apontavam muitas vezes para o monitor (Figura 4.3).



Figura 4.3 Alunos da turma F a discutem a realização de um trabalho no módulo “Folioscope” do Animatrope

Para além da interacção entre o par, muitas vezes observámos os alunos a “espreitarem” para o monitor dos restantes colegas e a perguntarem: “Como fizeste isso?”; “Ei, que fixe!”. Também foi muitas vezes registada a expressão: “Olha! Olha!”, chamando a atenção para os restantes colegas de turma para visualizarem os produtos finais dos seus trabalhos. Esta perspectiva interaccional proporcionada por este ambiente de aprendizagem também vai ao encontro de alguns pressupostos que exporemos mais adiante.

Os alunos evidenciaram facilidade na representação e expressão visual utilizando este suporte. Verificando-se esta facilidade, o professor confrontou os alunos: “Vocês desenham com muita facilidade!”. Obtivemos como resposta de alguns alunos: “Professor, nós estamos habituados a fazer desenhos no *Paint* e aqui é quase igual”.

Na maioria dos casos, verificámos que alguns alunos da turma, antes de realizarem os trabalhos finais, efectuaram algumas experiências de desenho e animação neste módulo. A pergunta relativa a se podiam fazer mais trabalhos do que os que a proposta estipulava foi frequente. Para terminar, pela análise dos trabalhos desenvolvidos, pudemos verificar que todos os alunos cumpriram o estipulado na proposta de trabalho relativo à questão da aplicação dos conceitos de persistência retiniana das imagens e animações simples, podendo-se considerar que a aplicação dos conceitos e conteúdos adquiridos anteriormente foi realizada sem quaisquer problemas e com sucesso.

À turma D foi destinado o trabalho utilizando os dois suportes. Nesta sessão, os alunos com número ímpar trabalharam os primeiros 45 minutos utilizando o suporte tradicional e os restantes com o Animatrope, realizando-se a troca nos segundos 45 minutos da aula. Esta metodologia foi seguida nas outras três fases do trabalho, dividindo-se sempre o tempo estipulado para a tarefa pelos dois suportes.

Verificámos imediatamente após o início da sessão de trabalho, uma situação importante. Feita a divisão da turma e distribuição dos alunos por suporte, houve uma reacção de muita satisfação por parte dos alunos que iriam trabalhar com o Animatrope: “Yes!” e “Vamos para lá primeiro” foram expressões muito utilizadas. Apesar de não demonstrarem desagrado com a situação, uma vez que também poderiam trabalhar com o Animatrope nos restantes 45 minutos, colocaram a questão: “Professor, por que é que não somos nós primeiro?”. Este tipo de comportamento indicou-nos uma preferência que acreditámos não ser propriamente atribuída ao suporte em si, mas ao meio utilizado, o computador e a sala TIC. Este factor não se mostrou determinante na motivação e empenhamento que os alunos demonstraram durante toda a actividade. De facto, para reduzirmos este efeito de ser primeiro este suporte e não o outro, decidimos alternar a ordem de utilização dos mesmos.

Em qualquer um dos suportes, os alunos evidenciaram, tal como nos casos das turmas anteriores, uma grande facilidade de expressão e representação em qualquer um dos suportes. Salientamos que uma vez que relativamente às outras turmas os alunos acabaram por ter apenas metade do tempo para realização das mesmas actividades, verificámos que quando foi utilizado o suporte tradicional, a maior parte dos trabalhos não eram pintados, o que não acontecia na turma C.

Nesta turma, os trabalhos eram concluídos, percepcionava-se o efeito mas, por falta de tempo, por mudança de suporte, esses trabalhos não eram pintados (Figura 4.4).

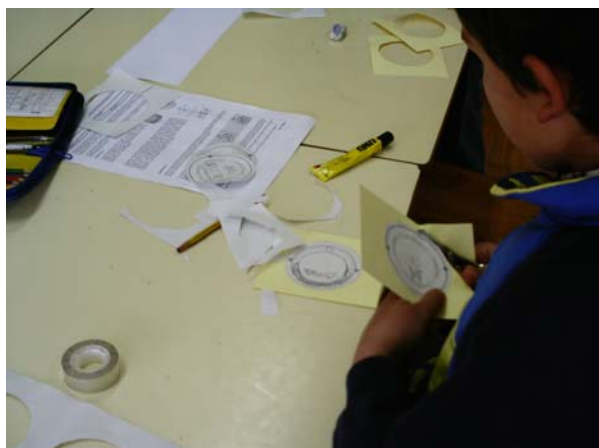


Figura 4.4 Construção de um *thaumatrope* por um aluno da turma D

No caso da utilização do Animatrope, enquanto a turma F tinha sempre tempo para explorar um pouco mais exercícios livres antes de realizarem as propostas de trabalho, esta turma começava por realizar de imediato a tarefa, pois o tempo para a execução da mesma era menor. Estes factores, pela observação que registámos, nunca foram impedimento para uma exploração plástica mais cuidada e para uma evidente capacidade e facilidade de expressão.

Nesta turma foi raro encontrarmos situações em que os alunos questionassem os professores sobre dúvidas surgidas decorrentes das actividades. Realizaram sempre com muita autonomia as tarefas propostas. Os níveis de interacção ocorridos e verificados nesta turma assemelharam-se aos descritos anteriormente para as turmas C e F, tanto quando utilizavam um, como outro suporte. Podemos considerar que, tanto no suporte tradicional como quando utilizaram o Animatrope, a interacção com o suporte e com os colegas foi idêntica à ocorrida na turma F.

No entanto, dado os alunos estarem cientes de que teriam menos tempo para realizarem as tarefas, a frequência dessas interações com os restantes elementos da turma foi menor (Figura 4.5).



Figura 4.5 Dois alunos da turma D experimentam o efeito da persistência retiniana das imagens, no **Animatrope**

Os trabalhos produzidos evidenciaram uma correcta aplicação dos conhecimentos adquiridos anteriormente, tendo os alunos realizado correctamente a proposta de trabalho apresentada.

De uma forma geral, a utilização de um ou outro suporte e os factores inerentes ao mesmo foram muito semelhantes. No entanto, verificámos uma dinâmica de trabalho maior nesta turma. Por exemplo, o simples facto de saberem que teriam que mudar de suporte, ou que existiam condicionalismos de tempo, permitiu aos alunos uma maior autonomia na realização dos trabalhos e, principalmente, uma maior responsabilização em todo o processo de estudo.

4.2.2.2 Segunda actividade

A segunda actividade planificada e desenvolvida em contexto lectivo, nas três turmas, incidia na proposta de ordenação de sequências animadas. Ao serem dadas imagens de uma determinada sequência de um movimento, os alunos tinham que as ordenar correctamente.

A turma C realizou a tarefa usando pequenas imagens recortadas com desenhos de personagens. Para uma maior semelhança com o suporte Animatrope, utilizámos as mesmas imagens que as do módulo “Sequências” do *software*.

Esta tarefa, realizada em pares, teve uma participação bastante significativa. Os alunos acolheram a proposta de trabalho com muito entusiasmo e empenharam-se sempre por conseguir

realizar as sequências correctamente. Relativamente a este item, ficámos surpreendidos, pois os alunos, ao contrário do que estávamos à espera, não entraram em competição para conseguirem realizar primeiro as sequências que outros grupos. Isto também se pode ter devido ao facto de apenas termos disponibilizado uma série de doze sequências de imagens (de 3 a 14 imagens cada) para todas a turma, tendo as mesmas que ser trocadas entre os colegas à medida que iam sendo resolvidas. Isto permitiu que nenhum grupo de alunos estivesse a realizar a mesma sequência, em simultâneo.

Verificámos pelas gravações videográficas que os alunos realizaram a ordenação de cada sequência com bastante atenção e concentração. Por vezes mimetizaram os movimentos representados ou simplesmente discutiram sobre a posição dos pés, dos braços, ou de outros elementos das imagens para conseguirem ordenar correctamente cada sequência. Quando os alunos davam por concluída a tarefa, chamavam o professor, que lhes dava indicação da correcta ou incorrecta realização da sequência. Na generalidade, foram poucos os casos em que os alunos não conseguiram realizar correctamente as sequências quando utilizavam até nove imagens. A partir deste número existia sempre um pequeno conjunto de imagens que apareciam trocadas mas que, na segunda análise, conseguiam resolver.

Foi importante verificar, até para a análise que apresentaremos posteriormente, a facilidade que existe na manipulação das imagens e troca de ordem das mesmas. Este processo, pela observação registada, facilitava muitas vezes o processo construtivo da sequência, constituindo-se assim a manipulação e interacção directa com o suporte um instrumento fundamental para a correcta consecução da tarefa. A interacção com os colegas, nesta actividade, foi muito reduzida. Se exceptuarmos os pares, que tinham que realizar a tarefa em comum (Figura 4.6), não foi verificado qualquer tipo de partilha de experiências entre os diversos grupos da turma.



Figura 4.6 Dois alunos da turma C colaboram na realização da actividade de “sequências” com materiais tradicionais

Um facto ocorrido e que registámos no nosso diário de bordo foi o tempo de realização completa da tarefa. Em cerca de 60 minutos todos os grupos tinham já ordenado correctamente todas as sequências animadas.

A turma F realizou o mesmo tipo de actividade que a turma C, mas utilizando o módulo “Sequências” do Animatrope. Neste caso concreto, o próprio sistema dá a confirmação sonora ao aluno se o exercício que realizou está ou não correcto. Uma das vantagens que este suporte também apresenta e que é substancialmente diferente do que quando utilizamos o suporte papel é de, no final de cada sequência, poder ser visualizada no ecrã a animação produzida, podendo ser detectadas eventuais falhas.

Registámos um considerável número de interações nesta turma, aquando da realização da tarefa. Ao contrário do que aconteceu na turma C, os vários grupos de alunos perguntavam aos outros se já tinham feito determinada sequência: “Já fizeram a de oito? Nós já fizemos bem!”. Foi frequente verificar os alunos construírem uma sequência em que o resultado final estava errado e, pela visualização da animação dos vários desenhos, os alunos faziam *pause* para verificarem os erros. Havia discussão entre os elementos dos pares e quase sempre apontavam para o monitor para explicar pormenores de cada desenho ou explicarem as suas opiniões ao colega de trabalho (Figura 4.7).



Figura 4.7 Dois alunos da turma F discutem pormenores de um desenho no Animatrope para ordenar correctamente uma sequência no módulo “Sequências”

No entanto, especificamente neste módulo, foi notória alguma dificuldade na utilização do *software*. O “arrastar e largar” dos objectos no sítio correcto e o facto de terem de deslocar uma barra em que as peças com as imagens só entravam num local, fez com que os alunos mostrassem muitas vezes o seu desagrado, principalmente pela morosidade que isso provocava. As dúvidas surgidas nesta aula foram essencialmente relativas a esta questão técnica.

Nesta turma foram gastos os 90 minutos de aula e nenhum grupo conseguiu concluir correctamente todas as sequências. Nos registos do diário de bordo encontrámos muitas vezes o comentário: “Não conseguem realizar a sequência e desistem. Passam para a sequência seguinte”. Depois de tentarem realizar uma sequência duas ou três vezes, e caso continuassem a verificar que não o faziam correctamente, escolhiam outra com um número diferente de imagens.

O trabalho realizado pela turma D foi dividido pelos dois suportes. Nesta turma, não verificámos quaisquer diferenças relativas ao trabalho desenvolvido nas turmas C e F, relativamente aos itens/parâmetros de observação estipulados na grelha de registo.

Quando foi utilizado o suporte em papel, destacamos a concentração dos vários pares na realização das tarefas de organização das sequências. Foi frequente observarmos diálogo entre os alunos durante a realização das tarefas (Figura 4.8).



Figura 4.8 Organização de uma sequência animada realizada por dois alunos da turma F, utilizando o suporte tradicional

Facto digno de registo foi o tempo de realização de todas as sequências. Os vários pares desta turma conseguiram realizar todas as sequências no tempo previsto de 45 minutos para esta actividade.

Quando estes alunos utilizaram o Animatrope, verificámos um pormenor curioso relativamente ao que se passou na turma F. A análise que faziam de cada sequência era muito mais pormenorizada. Por exemplo, temos um registo no nosso diário que indica que um grupo de alunos esteve cerca de 10 minutos a discutir sobre elementos de uma sequência e a forma de a organizar. Naturalmente que nos 45 minutos disponíveis esta turma não conseguiu realizar correctamente todas as sequências. Também verificámos que, ao invés do que se passou na turma F, esta turma seguia a ordem correcta das sequências. Ou seja, começava a utilizar as que tinham um menor

número de peças para as de maior número, de maior grau de dificuldade. Não desistiam com tanta facilidade como os alunos da turma F e não entravam em competição entre os vários grupos. Este facto pode ter-se devido à turma estar dividida e na sala apenas existirem cerca de dez alunos, formando cinco grupos de trabalho.

A nível de interacção com o suporte, estes alunos não tiveram quaisquer dificuldades e a situação que se verificou na turma F, não foi registada nesta. Também foi frequente verificarmos interacção entre os dois elementos de cada par e, muitas vezes, com o monitor, apontando, pegando no rato e voltando atrás, experimentando, recolocando os objectos, etc., tudo isto com um comportamento muito seguro (Figura 4.9).



Figura 4.9 Dois alunos da turma D cooperam na realização de uma actividade no Animatrope

Uma constatação a que chegámos e que consideramos muito importante para o nosso estudo consiste no facto de a utilização de um determinado suporte não ter influenciado a aprendizagem e consequente organização das sequências. O facto de terem trabalhado primeiro com um suporte e depois passado para outro e, seguramente, terem realizado o mesmo tipo de organização de sequências, com as mesmas imagens, não foi motivo para terem “decorado” imagens para depois as ordenarem correctamente. Houve sempre discussão e nunca obtivemos nenhum registo que nos indicasse que os alunos tivessem feito referência a que no outro suporte era esta imagem e não outra.

4.2.2.3 Terceira actividade

A terceira actividade desenvolvida no âmbito do presente estudo consistia na realização de animações diversas, de temática livre, explorando os conceitos de animação de imagens e dos

vários tipos de movimento estudados, utilizando o brinquedo óptico *zootrope* e o módulo com o mesmo nome no Animatrope. A proposta de trabalho contemplava dois exercícios: o primeiro, uma animação com 12 imagens e o segundo com 24 imagens.

Na turma C iniciámos as actividades apresentando a proposta de trabalho e mostrando aos alunos alguns exemplos de animações desenhadas em tiras de papel e, posteriormente, observando o efeito de animação no *zootrope*. Neste primeiro momento constatámos uma motivação muito grande de todos os alunos pela realização desta actividade. Quando percorremos todos os grupos da turma com o *zootrope* na mão e mostrámos o efeito de ilusão de movimento que se percepcionava pela observação, os comentários foram muito elucidativos, por vezes, mesmo eloquentes: “Ui, Ui!... Parece que está a correr”; “Olha o que ele corre”; “Ah!”; “Ai que giro!”; “Professor, ponha a andar ao contrário”. Esta pequena demonstração serviu para motivar os alunos para as actividades que se iriam desenvolver, o que se veio a revelar fundamental para o elevado nível de participação e empenhamento durante os 180 minutos de duração desta actividade.

Não registámos qualquer tipo de dúvida ou questão levantada pelos alunos decorrentes da proposta de trabalho apresentada e durante a realização das “tiras animadas” para o aparelho óptico.

Este tipo de trabalho permitiu uma interacção muito grande entre todos os grupos de trabalho e na turma em geral. No nosso diário de bordo abundam registos sobre a circulação livre dos alunos pela sala, perguntando o que os colegas estavam a fazer, ou apenas “espreitando” para os trabalhos. Apesar dos trabalhos serem realizados individualmente, em pares, os alunos discutiam entre eles, antes de iniciarem as tarefas, o que iriam fazer e se o colega “achava que ia resultar”. Os momentos mais significativos destas sessões aconteciam quando algum aluno se deslocava à mesa onde estava pousado o tambor do *zootrope*. De imediato todos os alunos que se apercebiam de tal situação deslocavam-se atrás do colega para também poderem ver o seu trabalho (Figura 4.10).



Figura 4.10 Alunos da turma C observam o efeito de uma animação no *zootrope*

A expressão “parece magia” foi muitas vezes utilizada pelos alunos.

Na interacção com todos os materiais de desenho e pintura e com o artefacto (tambor do *zootrope*) observámos uma facilidade muito grande de utilização. O primeiro, por se tratar de materiais que eram geralmente utilizados noutras actividades e o segundo por se tratar de um objecto novo e de fácil utilização. Estes factores também permitiram, aliados à liberdade que foi dada, uma facilidade de expressão e de representação significativas. Os elementos mais característicos que foram desenhados incidiram sobre representações de personagens simples, elementos da natureza e pequenos sinais gráficos simples. A utilização de cores fortes nas pinturas foi muito notória (Figura 4.11).

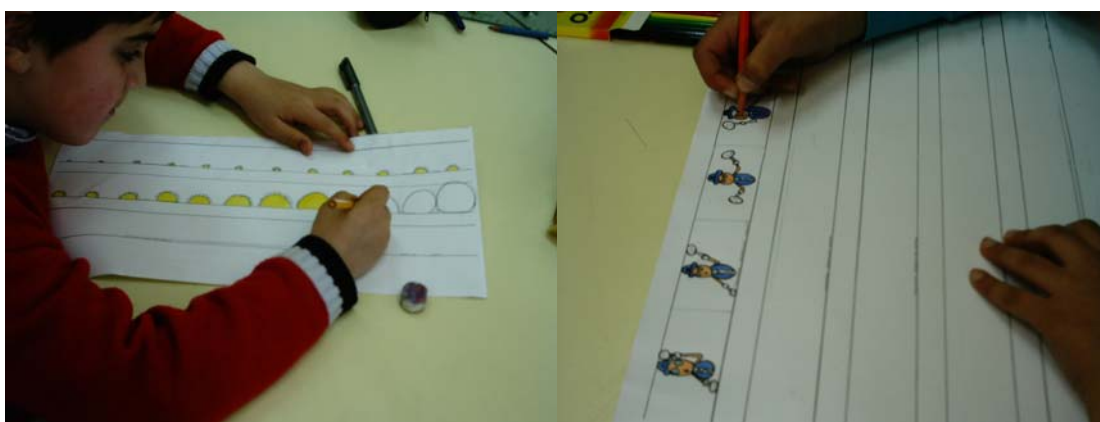


Figura 4.11 Desenho e pintura de animações para o *zootrope*, realizadas por alunos da turma C

Uma das estratégias utilizada pelos alunos e que registámos foi o recurso a uma folha onde os alunos desenhavam primeiro as várias sequências de um movimento e, posteriormente, utilizando a transparência proporcionada pelas janelas da sala de aula, como se se tratasse de uma mesa de luz, sobrepunham a tira a esses desenhos e copiavam-nos, evitando assim erros. Alguns alunos, quando questionados pelos professores, afirmavam: “É para não nos enganarmos a desenhar nas tiras. Assim não temos que andar sempre a apagar e a estragar”.

Finalmente, devemos referir que os trabalhos propostos foram todos realizados, verificando-se que o tempo disponibilizado foi adequado à tarefa. Inclusivamente, alguns alunos fizeram mais trabalhos do que os propostos, quer antes da realização dos trabalhos finais, para experimentarem alguns efeitos, quer depois, por já terem concluído os que tinham sido solicitados. Pela análise dos trabalhos, foram raros os casos em que verificámos que os alunos não tinham cumprido a proposta de aplicação de vários tipos e efeitos de movimento aprendidos anteriormente. A maioria dos alunos não só aplicou correctamente os conhecimentos adquiridos sobre os

princípios de animação de imagens, mas também os vários tipos de movimentos utilizados na animação.

A turma F trabalhou apenas o suporte Animatrope. A proposta de trabalho que foi entregue aos alunos era idêntica à da turma C. Os alunos teriam que experimentar o módulo “Zootrope” do Animatrope, para se familiarizarem com as ferramentas. Também teriam que realizar uma animação com 12 imagens e outra com 24, utilizando alguns efeitos de animação e aplicação de tipos de movimento.

As actividades relacionadas com esta actividade iniciaram-se pela apresentação do módulo “Zootrope” do Animatrope. Os docentes explicaram o modo de utilização da ferramenta e as suas principais funcionalidades, exemplificando com uma animação simples com seis imagens. Uma vez que este módulo era bastante idêntico ao “Folioscope”, já trabalhado na primeira sessão desta fase do estudo, não existiram dúvidas quanto às actividades a desenvolver e questões relacionadas com a utilização do programa. Mais uma vez verificámos que o nível de participação e interesse demonstrado pelas actividades que iriam ser desenvolvidas foi elevado.

O empenhamento dos alunos na realização de alguns exercícios básicos e da proposta de trabalho, tanto na primeira como na segunda sessão de 90 minutos, foi considerável. Na maioria dos casos os alunos tiveram tempo suficiente para realizar os trabalhos propostos e, ainda, realizar experiências livres (Figura 4.12).



Figura 4.12 Trabalhos desenvolvidos por alunos da turma F no módulo “Zootrope” do Animatrope

Ficou demonstrado, pela observação realizada e pelos registos obtidos, que os alunos dominavam com facilidade e destreza as ferramentas que usavam. Não existem registos de dificuldades sentidas na interacção com “a máquina”. O nível de interacção com os colegas foi elevado. O que foi verificado na primeira sessão de trabalho ficou aqui corroborado. Neste caso

concreto, quando algum grupo de alunos terminava um trabalho, antes de o visualizar, verbalizava: “Olhem!”. Normalmente, os restantes alunos da turma, mesmo que por instantes, olhavam para o monitor desses colegas para observar o trabalho que tinha sido executado. As experiências de partilha com os colegas, dos resultados alcançados, foi uma constante. Se, por um lado, verificámos que isso foi benéfico para as experiências em grupo, por outro lado, e no capítulo da expressão plástica em ambiente informático, limitou a exploração livre das crianças. Registámos que alguns alunos se sentiram influenciados pelas experiências dos colegas, tentando copiar para os seus trabalhos os elementos de representação dos outros.

Uma estratégia utilizada pelos alunos desta turma foi a ferramenta de “transparência” disponibilizada pelo Animatrope. Assim, tal como os alunos da turma C, que utilizavam as janelas da sala de aula, neste suporte os alunos podiam sempre ter a referência do desenho anterior através da activação dessa funcionalidade. O que cativou mais a atenção dos alunos foi a ferramenta “carimbo”. Os alunos perceberam que se carimbassem o desenho precedente e o “colassem” no actual, poderiam, depois, fazer apenas pequenas alterações no desenho sem ter que o “reconstruir” de novo. Quando explicámos esta funcionalidade, um aluno verbalizou: “Ah! Assim é fixe. É mais fácil e demora menos tempo”.

De um modo geral, as actividades desenvolvidas neste módulo foram ao encontro do que já se tinha verificado na sessão destinada ao módulo “Folioscope”. Nos vários itens/parâmetros de observação traçados, verificamos um refinar dos comportamentos e atitudes já observadas na primeira sessão.

Finalmente, a turma D teve a missão de dividir os 180 minutos da actividade pelos dois suportes. Neste caso, os alunos a quem foi atribuído número ímpar realizavam primeiro as actividades com o suporte tradicional e os restantes alunos iniciavam as actividades com o Animatrope, verificando-se a troca na segunda aula.

Os momentos de “magia” proporcionados pelo visionamento das várias animações que foram mostradas como exemplo pelo professor foram repetidos da turma C. Expressões faciais de admiração e estranheza foram os que mais registámos, acompanhadas de uma verbalização que considerámos importante: “Ah! Como é que isso é possível?”.

Tal como aconteceu na primeira actividade desta fase, a nível da expressão plástica e representação, estes alunos, aquando da realização da proposta de trabalho em suporte papel, não conseguiram finalizar a parte da pintura dos mesmos. No entanto, os trabalhos realizados foram visionados no *zootrope*, pois permitiam, com o desenho e passagem a caneta de ponta fina, que se observassem as animações. Com facilidade, os alunos aplicaram os conhecimentos adquiridos

anteriormente e souberam transpor para o desenho os conceitos aprendidos sobre os vários tipos de movimento.

Observámos que os alunos tiveram um empenhamento assinalável nas actividades que desenvolveram. A participação e concentração nas tarefas foram notórias (Figura 4.13).

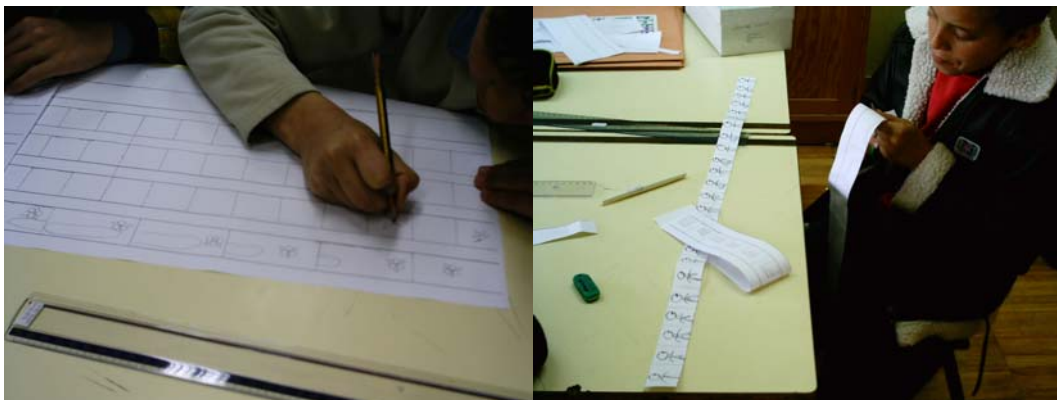


Figura 4.13 Desenhos de animações para o *zootrope* realizados por alunos da turma D

A interação que existiu na sala de aula foi semelhante à ocorrida com a turma C, mas acreditamos que, talvez por os alunos terem apenas uma aula para a realização das actividades e em cada sessão apenas estar metade da turma, a dinâmica criada tenha sido menor que a da turma C. Por exemplo, nesta turma não observámos os alunos utilizarem a estratégia de uso de transparências para realizarem os trabalhos. Mais uma vez se notou autonomia na realização das tarefas e, mais ainda, responsabilidade pela gestão correcta do tempo.

Quanto à utilização do módulo “Zootrope” do Animatrope, a destreza e facilidade de utilização da ferramenta foi fundamental para o bom desempenho dos alunos. A proposta de trabalho foi cumprida na íntegra, mesmo se considerarmos que os 10 minutos iniciais da sessão de 90 minutos foram utilizados para demonstrarmos como se utilizava o módulo onde iriam trabalhar.

A interacção entre os alunos que formavam pares e mesmo os restantes colegas da turma foi notória. Por diversas vezes registámos a observação: “Os alunos dialogam entre si, gesticulando e apontando para o monitor” (Figura 4.14).



Figura 4.14 Plano de conjunto de vários alunos da turma D a realizarem os trabalhos propostos utilizando o Animatrope

Verificou-se com muita frequência o diálogo e a construção partilhada das actividades e aprendizagens proporcionadas com a abordagem deste módulo. A discussão entre os alunos na realização dos trabalhos foi muito importante para a obtenção de bons resultados finais. Era comum que, a cada desenho realizado, houvesse sempre um comentário a fazer, alguma referência a fazer por parte do colega de grupo (Figura 4.15). Esta situação não foi verificada quando utilizaram o suporte tradicional.



Figura 4.15 Interacção entre alunos da turma D que discutem sobre o trabalho que estão a realizar no módulo “Zootrope”

Registámos, a partir das posteriores análises videográficas, que os alunos que utilizaram primeiro o suporte Animatrope tiveram mais facilidade na posterior realização da proposta de trabalho em suporte tradicional, o que não se veio a verificar, pela análise efectuada, na situação inversa.

Observámos uma maior facilidade de expressão e representação neste suporte relativamente à primeira sessão de trabalho desta fase. A utilização cada vez mais intuitiva das ferramentas e a persistência, participação e empenhamento nas actividades contribuíram para estes factores, isto para além da motivação que os alunos demonstravam ter para a realização deste tipo de actividades neste suporte. Tal também contribuiu para uma facilidade evidenciada no cumprimento das tarefas propostas, nomeadamente quanto à utilização de diversos tipos de movimento nas animações produzidas.

4.2.2.4 Quarta actividade

Esta última actividade destinava-se à realização em pares de alunos de um *flip-book* ou de uma animação utilizando o módulo “Prancheta de animação” do Animatrope. Os alunos teriam que aplicar diversos tipos de movimento. A quarta actividade teve a duração total de 270 minutos, divididos em 3 sessões. No caso da turma D, utilizaram 135 minutos para a realização do trabalho em cada suporte.

Em todas as turmas iniciámos as actividades com a demonstração e exemplificação do que é um *flip-book* ou de como se trabalhava no módulo “Prancheta de animação”.

A turma C ficou muito motivada com a demonstração do brinquedo óptico. Alguns alunos referiram mesmo o agrado por aquele brinquedo óptico já poder conter uma animação mais complexa, por ter mais desenhos.

A nível de representação e expressão, continuámos a dar total liberdade aos alunos. Além de termos entregue um pequeno bloco de folhas brancas para os desenhos da animação, foi também disponibilizada uma tira maior de papel, com marcações, para os alunos que pretendessem realizar um cenário panorâmico, criando a ilusão de movimento aparente (Figura 4.16).



Figura 4.16 Imagens e cenário utilizados por um aluno da turma C na realização do *flip-book*

Apenas um grupo de alunos desta turma optou por realizar este tipo de animação. Considerámos que talvez tenha sido o nível de dificuldade maior que este tipo de trabalho tinha que fez os alunos optarem por outro tipo de animações.

Nesta actividade, verificámos um decréscimo de interacção entre os diversos grupos de alunos da turma. Pela análise efectuada, podemos afirmar que isso se deveu à particular dificuldade de realização do trabalho e pela sua morosidade. Apenas no final das actividades registámos que os alunos trocavam entre eles os *flip-books* para observarem as animações dos colegas. Já a interacção com os materiais revelou-se muito intuitiva e dinâmica. Mesmo trabalhando com muitas folhas, lápis, lápis de cor, tiras de papel para cenários, de entre outros, os alunos estavam perfeitamente à vontade para trabalhar (Figura 4.17).



Figura 4.17 Processo de realização de um *flip-book* elaborado por alunos da turma C

A nível de representação, podemos afirmar que houve uma diversidade de elementos representados. Desde motivos figurativos a cenários espaciais ou desenhos de carácter mais abstractizante, os trabalhos produzidos abrangeram uma diversidade de temáticas bastante considerável. Os efeitos de animação produzidos corresponderam ao que havia sido pedido na proposta de trabalho. Em alguns casos, verificámos que alguns trabalhos não foram completamente pintados devido à falta de tempo. De qualquer forma, registámos nas nossas observações que os alunos trabalharam de forma muito coordenada em equipa, repartindo tarefas.

Nesta actividade, os alunos também utilizaram a estratégia de recorrer às janelas para, por decalque, ter a referência do desenho anterior. Assim, como que criaram uma mesa de luz que lhes permitisse fazerem, desenho após desenho, o seu *flip-book* da forma mais correcta.

A turma F apenas utilizou o módulo “Prancheta de animação” para realizar a sua animação. Também em pares, os alunos sentiram algumas dificuldades iniciais em utilizar a ferramenta de trabalho. Por se tratar de um módulo que tem inerente uma filosofia de trabalho diferente das anteriormente trabalhadas por estes alunos, as dúvidas fundamentais que eram colocadas incidiam sobre o cenário: “Como se mexe nisto?”. Ou então como se realizava a animação: “Ó professor! Temos primeiro que fazer o cenário mesmo que ele esteja parado?”. Algumas expressões de distanciamento e estranheza também foram verificadas (Figura 4.18). Assim, foi necessária alguma prática para os alunos conseguirem adquirir alguma facilidade de utilização deste módulo do *software*, o que foi conseguido na segunda sessão desta fase.



Figura 4.18 Alguns alunos da turma F utilizam o módulo “Prancheta de animação” na realização das suas tarefas

A partir da segunda sessão desta fase, verificámos e registámos já a considerável destreza na utilização da ferramenta e na própria interacção entre os alunos. Ao contrário do que se passou

nas fases anteriores, nesta fase os pares estão mais isolados no seu grupo e concentrados no seu trabalho (Figura 4.19).



Figura 4.19 Interação e diálogo entre alunos da turma F aquando da realização de uma animação no módulo “Prancheta de animação”

Também nesta turma, à imagem do que sucedeu com a turma C, os elementos representados são de vasta diversidade: desenhos figurativos, abstractos e cenas do universo quotidiano. A facilidade de expressão e representação utilizando esta ferramenta foi anotada inúmeras vezes nos nossos registos. Os alunos não sentiam qualquer constrangimento em desenhar neste suporte, mesmo que, por vezes, os desenhos não saíssem tão bem como eles desejavam.

Todos os trabalhos realizados cumpriram a proposta de exploração de vários tipos de movimento na animação. Apesar de apenas ser obrigatório realizarem um trabalho, todos os grupos realizaram mais do que o proposto, tanto na fase inicial, exploratória, como na fase final, após conclusão da animação final.

A turma D, como trabalhou os dois suportes, apenas teve disponíveis 135 minutos para cada actividade. A participação e organização destes alunos nestas actividades foram mais uma vez registadas. Revelaram autonomia na realização das tarefas e, sobretudo, uma correcta gestão do tempo, o que não foi suficiente para anular o efeito da complexidade do trabalho a realizar.

Assim, mesmo aliada à facilidade de expressão gráfica e plástica e prática de representação, nenhum grupo de alunos desta turma conseguiu finalizar a pintura dos *flip-books*, apesar do empenhamento na realização de todas as tarefas (Figura 4.20). Ainda assim, o desenho e traçagem a caneta de ponta fina permitiu, sem qualquer problema, observar o efeito final de animação. Também não foram registadas dificuldades em aplicar os conhecimentos adquiridos na realização do trabalho final.



Figura 4.20 Um aluno da turma D utiliza a sobreposição de folhas na realização do *flip-book*

A nível interaccional, devemos referir que observámos o mesmo tipo de comportamentos que na turma C. Durante a fase de realização de trabalho as interações que existiram decorreram do trabalho colaborativo entre os pares, apenas existindo a partilha dos resultados finais. Na interacção com os materiais, dado tratar-se de materiais comuns da sala de aula que já vinham sendo utilizados, não foram registadas quaisquer dificuldades no uso de materiais diversificados no apoio às actividades (Figura 4. 21).



Figura 4.21 Processo de realização do *flip-book* por alunos da turma D

Quanto à utilização do Animatrope, podemos traçar uma comparação com a turma F. Apesar dos alunos terem tido menos tempo (metade) para realizar os trabalhos, verificámos que a execução de todas as tarefas também foi cumprida na íntegra. Mesmo não tendo o tempo que a turma F tinha disponível, os vários grupos de alunos desta turma conseguiram realizar trabalhos de maior grau de complexidade a nível de expressão gráfica e utilização de tipos de movimento e cenários. A interacção com o suporte, apesar de se tratar de um módulo diferente dos utilizados anteriormente, foi de imediato assimilada como filosofia de trabalho. No diário de bordo registámos várias vezes o empenhamento na realização das tarefas, o que, posteriormente, viemos a considerar factor decisivo para a consecução das tarefas.

A interacção entre pares foi também muito observada. Entre si, os pares de alunos discutiam opções e iam sempre dando indicações aos colegas (Figura 4.22).



Figura 4.22 Utilização da “Prancheta de Animação” por alunos da turma D

Por vezes alternavam a ordem de uso do rato. À semelhança do que se verificou com o suporte tradicional, também neste suporte e nesta actividade a partilha das construções efectuadas apenas se verificava após conclusão dos trabalhos, na turma F.

Concluindo, devemos referir que não registámos diferenças sensíveis quanto à utilização de um ou outro suporte em primeiro lugar. Consideramos esse facto indiferente para o estudo, porque não registámos quaisquer efeitos que um ou outro suporte tivesse quando os alunos passavam para outro, mobilizando conhecimentos adquiridos pela prática no outro suporte.

Seguidamente, aplicou-se o pós-teste às três turmas envolvidas no estudo.

A discussão dos dados obtidos nesta segunda fase do estudo considerados relevantes para fundamentação do nosso trabalho será realizada nas páginas seguintes, apresentando-se e enquadrando-se, sempre que possível, teoricamente.

4.2.2.5 Pós-Teste

A aplicação do pós-teste, concebido para avaliar as aprendizagens relativas ao conteúdo “movimento” e para inferir em qual ou quais as turmas a aprendizagem pode ser considerada significativa, ocorreu na 12ª e última sessão de desenvolvimento do nosso estudo e, tal como o pré-teste, foi realizado numa sessão de 90 minutos, nos moldes descritos anteriormente (cf. 3.4.3). Relativamente ao pré-teste, reafirmamos que o seu conteúdo era idêntico, apenas sendo alterada a ordem de quatro partes.

As médias aritméticas obtidas nesta prova revelam uma melhoria em relação aos pré-testes. A turma C obteve uma média de 47,90%, a turma D obteve uma média de 49,76%, enquanto que a turma F obteve uma média de 46,33%. Tal como referimos em relação ao pré-teste, estes resultados são apenas uma referência, pois como analisaremos mais adiante, estes dados serão tratados estatisticamente através do teste *t de Student* e será realizada a sua discussão.

4.2.2.6 Análise e discussão dos dados da segunda fase

Pelos dados obtidos e apresentados anteriormente, podemos afirmar que existem diferenças na utilização dos suportes à aprendizagem da imagem em movimento em contexto de EVT. Neste momento, não nos reportaremos à aprendizagem do conteúdo “movimento”, uma vez que o mesmo foi avaliado pela aplicação do pré-teste, após idêntica abordagem e pelo pós-teste, depois de diversificarmos os suportes utilizados. A esse aspecto particular da nossa investigação dedicaremos a secção seguinte.

Um comportamento notório que os alunos manifestaram durante a segunda fase do estudo foi a motivação para as actividades. Os alunos que trabalharam os brinquedos ópticos ficaram muito entusiasmados e motivados para as tarefas que desenvolveram, o mesmo se passando com os que apenas trabalharam com o Animatrope. No entanto, neste segundo caso, verificámos um entusiasmo diferente, mais positivo. A reforçar esta observação tivemos o caso dos alunos da turma D que, nas primeiras sessões, não percebiam porque é que uns iam primeiro que outros para a sala de informática. Todos queriam ser os primeiros. Esta postura dos alunos vem corroborar as posições de alguns autores, como a de Sérgio Nogueira (2003a), que afirma que na escola também a escrita e a leitura a partir do papel perdeu, há já algum tempo, o estatuto de única forma de expressão e comunicação. Outros meios foram integrados nos processos de ensino-aprendizagem, sendo usual, nas salas de aula, a utilização do computador. Essa mesma utilização fascina os

alunos, pois o computador, como espaço de simulação, permite, como o brinquedo, uma repetição e uma reformulação constantes, num jogo cada vez mais elaborado (Martins, 1997).

A interacção foi outro aspecto importante que constatámos. A interacção entre os alunos em “ambiente informático” estabeleceu, no nosso estudo, relações mais intensas. A partilha de experiências de aprendizagens e, até mesmo, do processo de construção dessas aprendizagens, leva-nos a concluir que a utilização do computador pode ser mais propiciadora e geradora de novas relações. Não podemos afirmar que elas não tenham existido quando apenas se utilizou o suporte tradicional, mas, tal como afirma Jonassen (2003), a aprendizagem é por inerência um processo social e de diálogo. Isto é, dado um problema ou tarefa, as pessoas naturalmente procuram as opiniões e ideias de outras. Os aprendentes naturalmente trabalham em comunidades de aprendizagem e construção de conhecimento, explorando as capacidades uns dos outros, dando ao mesmo tempo suporte social e modelando e observando as contribuições de cada membro. Estes princípios foram, sem dúvida, mais vezes registados quando utilizámos o suporte informático. Os alunos que trabalharam com o computador demonstraram um alto nível de interacção social, partilhando as suas descobertas com os colegas e professores. A nível da expressão pessoal das crianças, verificámos em todos os casos uma grande facilidade.

Como referimos anteriormente, o suporte informático permite fazer, apagar, refazer, eliminar, e isto sem qualquer constrangimento para o aluno. No suporte tradicional, o papel, há sempre por parte dos alunos medo de “marcar” a folha. A este respeito, já em 1980 Papert afirmava que, futuramente, a designação “computador-lápis” seria a que melhor traduziria o modo como as crianças utilizarão o computador, permitindo-lhes utilizá-lo em situações diferenciadas, entre as quais desenhar. Salientava ainda, numa perspectiva idealista, que o computador seria utilizado como um lápis, permitindo o emergir da espontaneidade e da individualidade. É possível que as novas imagens que nascem do suporte informático influenciem os modos pessoais de expressão. Os computadores, enquanto mediadores de novas concepções, podem impelir a criança a transformações conceptuais que decerto se irão manifestar nos modos pessoais de expressão e comunicação (Martins, 1997).

Muitas vezes considerado pelos alunos como efeito mágico o proporcionado pelos brinquedos ópticos, também o computador, utilizado de forma lúdica, a nível do jogo (Papert, 1980; Lowenfeld e Brittain, 1987; Willis, 1990), constitui talvez uma das primeiras relações que se estabelecem entre as crianças e estes suportes. Na «cultura informática», os jogos exercem um enorme fascínio sobre o utilizador (Papert, 1980), desenvolvem o pensamento estratégico e a atenção, impulsionando o desenvolvimento psicomotor e intelectual (Turkle, 1984), e permitem também o sonho e a imaginação (Babin, 1991), ou ainda o prazer e a criatividade (Willis, 1990). O jogo possui assim, em termos formais, uma ordem própria, limites e, simultaneamente, liberdade,

fascínio, ritmo e tensão. Neste sentido, também o computador é um espaço de simulação e de ilusão envolto em mistério (Martins, 1997), posições estas que corroboram a nossa convicção de acreditar que o Animatrope seduziu os alunos por estes o considerarem, mesmo em contexto educativo, como um jogo.

Para terminarmos, apesar de considerarmos que ambos os suportes são importantes para uma aprendizagem baseada em múltiplas perspectivas e utilizando suportes diversificados, é inegável que, pelo presente estudo, verificámos que “o ecrã é uma janela aberta sobre um espaço fascinante de simulacros ópticos ou electrónicos no qual o espectador se deixa andar à deriva” (Malpique, 1991:437) e, tal como afirma Turkle (1984), vivemos numa época que se pode considerar como uma cultura do computador que, de uma forma ou de outra, nos toca a todos.

4.3 Pré e Pós-testes: Aprendizagem do conteúdo “movimento”

Tal como foi descrito no capítulo referente à metodologia, a aprendizagem do conteúdo movimento foi avaliada através da aplicação do pré e pós-teste às três turmas participantes no estudo. Apresentamos agora esses resultados e analisamos a significância estatística dos valores obtidos nos mesmos, para além de uma interpretação de cada parte desses testes.

O pré e pós-teste eram idênticos e estavam divididos em seis partes. A primeira parte incidia sobre a compreensão do fenómeno da percepção da imagem em movimento e tipos de movimento; na segunda parte os alunos teriam que saber identificar, pela observação, uma simulação; na terceira parte os alunos teriam que identificar os vários tipos de movimento; na quarta parte o objectivo era verificar o nível de compreensão dos alunos sobre a sequência de imagens e a análise, composição e decomposição de um determinado movimento pela observação de elementos; a quinta parte tinha como objectivo a identificação e diferenciação dos movimentos real e aparente pela análise e interpretação de duas imagens; e a sexta e última parte era composta por uma interpretação de um enunciado e representação de vários tipos de movimento através de desenhos.

Antes de passar à análise dos resultados do mesmo, um facto importante que constatámos na correcção dos pré e pós-teste foram as quatro questões da parte IV, em que os alunos tinham que determinar a ordem e posição de um certo número de desenhos numa sequência correcta do movimento, à imagem do que realizaram no jogo das sequências e no módulo com o mesmo nome do Animatrope. Nas três turmas, tanto no pré como no pós-teste, verificámos uma taxa elevadíssima de respostas erradas nesta parte da prova, com valores próximos do 95% (ver grelhas de correcção no DVD: Anexo 8). Apesar de no módulo do Animatrope e no jogo realizado os

alunos terem tido um desempenho positivo, neste contexto os resultados não o foram. Acreditamos que, tanto num como noutro suporte, o poder de manipulação das imagens é fundamental para a ordenação correcta das sequências, enquanto que, por identificação, o processo de construção da sequência nos parece que seja mais complexo.

O próprio autor do *software* educativo, Sérgio Nogueira (2003a), afirma que, analisando a aplicação com mais profundidade, se constata a falta de um módulo funcional analítico que permita ao utilizador separar as componentes do movimento, desmontando um todo complexo, para compreender as suas leis e a sua lógica, defendendo que poder-se-á propor a evolução do módulo “Sequências” para uma configuração nova que permita ao apreendente analisar representações de movimento no ecrã. Para o efeito, será necessário inverter a lógica de funcionamento do módulo “Sequências”, de modo a que o utilizador, em vez de construir animação a partir de imagens paradas, a possa decompor reorganizando as sequências e as relações espaço-temporais que estão associadas aos objectos em cena.

Voltando a debruçar-nos sobre os pré e pós-testes, estes foram realizados por vinte e um alunos de cada turma (n=21), para um total de 63 indivíduos que participaram no estudo (N=63). Pela análise comparativa dos resultados, podemos afirmar que, tal como confirmámos no ponto 4.2.2.5 deste trabalho, há uma melhoria geral na média global dos resultados em todas as turmas. A média da turma C aumentou 5,28 pontos percentuais, a da turma D aumentou 9,28 pontos percentuais e a da turma F, 6,14 pontos percentuais. Nas tabelas 4.1, 4.2 e 4.3 apresentam-se os resultados obtidos pelos alunos das três turmas.

Pré-Teste	Pós-Teste
49	52
30	40
64	61
25	22
54	72
42	46
50	54
30	39
24	18
29	31
24	52
80	69
66	73
23	28
62	65
64	64
23	54
53	50
39	44
36	54
28	18

Tabela 4.1 – Resultados dos pré e pós-teste realizados pela turma C (Brinquedos ópticos)

Pré-Teste	Pós-Teste
29	36
59	68
66	70
47	43
34	45
41	55
35	46
47	61
27	41
32	35
56	54
54	62
51	51
27	52
61	56
27	27
28	35
18	21
25	21
20	30
60	64

Tabela 4.2 – Resultados dos pré e pós-teste realizados pela turma F (Animatrope)

Pré-Teste	Pós-Teste
49	44
49	59
31	54
29	36
37	48
29	13
59	60
54	67
33	39
31	45
30	52
61	71
39	28
37	59
43	51
30	58
50	59
41	57
40	50
40	33
38	62

Tabela 4.3 – Resultados dos pré e pós-teste realizados pela turma D (os dois suportes)

No entanto, e tal como previsto, para a análise estatística entre os pré e pós-teste optámos pela realização do teste *t de Student*, para inferirmos sobre a probabilidade da aprendizagem poder ser considerada ou não significativa. Assim, para um valor de significância de $p \leq 0,05$, verificámos que o resultado obtido pela turma C, que apenas trabalhou o suporte tradicional, foi de $p=0,16$ e, como tal, não o podemos considerar significativo. A turma F, que apenas trabalhou o suporte

Animatrobe, obteve um valor $p=0,09$ que, tal como verificado na turma C, não é considerado estatisticamente significativo. No caso da turma D, que trabalhou com os dois suportes, o valor obtido no *t test* foi de $p=0,01$, resultado, esse sim, significativo e único entre as três turmas.

Estes resultados levam-nos a corroborar a perspectiva que tivemos relativamente aos contributos que estes suportes podem ter para a aprendizagem da imagem em movimento, e ainda o facto de a sua utilização articulada constituir uma opção, em contexto de EVT, que nos parece mais válida para as aprendizagens dos alunos. Tais aprendizagens pretendem-se mais diversificadas, suportadas por múltiplas perspectivas, mesmo que a preferência dos alunos recaia no suporte informático. Não consideramos no entanto que, por si só, esta perspectiva dos alunos seja a mais correcta ou benéfica, pelo menos na nossa disciplina. De qualquer modo, esta é a constatação que decorre das análises quantitativa e qualitativa dos dados que realizámos.

Como tínhamos previsto, para inferirmos sobre a aprendizagem específica do conteúdo “movimento”, integrado em contexto de EVT, na área dos princípios de animação de imagens, realizámos estas provas para nos darem, com rigor, dados conclusivos. Assim, podemos concluir que a utilização conjugada dos dois suportes como recurso à aprendizagem do conteúdo “movimento” em EVT foi a única que, a partir dos testes realizados, podemos considerar como significativa para o valor de p apresentado.

As conclusões, expostas no capítulo seguinte, são a última fase da organização do nosso estudo e explicitam os resultados finais considerados relevantes.

Capítulo V CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Introdução

Este estudo tinha como principal objectivo saber se os alunos que trabalham com ambos os suportes (tradicional e com recurso a um *software* educativo) conseguem uma aprendizagem mais eficaz do conteúdo “movimento” do que aqueles que trabalham com apenas um deles e, também, de que forma a utilização do Animatrope facilitará a aprendizagem da imagem em movimento.

O estudo foi realizado em contexto educativo de EVT, disciplina do 2º Ciclo do Ensino Básico e nele explorámos diferentes suportes à aprendizagem, para inferir qual ou quais os que permitiam aos alunos uma maior eficácia na aprendizagem do conteúdo. Para a realização de tal estudo, foram planificadas e implementadas um conjunto de actividades que nos permitissem inferir sobre as questões investigativas enunciadas no início do estudo e plano de investigação, que eram tidas por nós como indicações ou percepções que poderíamos vir a validar ou não.

Através de múltiplos métodos de recolha de dados, procurámos durante o período de implementação do estudo obter o máximo de informações credíveis, apesar de também acreditarmos que os resultados obtidos são algo limitados, dificilmente permitindo uma generalização para além da situação de ensino/aprendizagem estudada. Consideramos, isso sim, que estamos aptos a compreender melhor qual a função e importância que cada suporte tem na aprendizagem de um conteúdo específico, que sempre foi considerado complexo e, como tal, algo “marginalizado” na disciplina de EVT, no processo de planificação do ensino-aprendizagem.

São exactamente os resultados, a discussão das conclusões alcançadas e as limitações do estudo que este capítulo versará, tendo por pano de fundo as questões investigativas levantadas, sendo também nosso objectivo projectar possibilidades de desenvolvimento de estudos futuros, estudos esses que relevam dos resultados alcançados.

5.2 Questões investigativas e respostas obtidas

Apresentamos, nesta secção, as conclusões a que chegámos a partir do desenvolvimento do presente estudo. Recuemos ao primeiro capítulo deste trabalho e retomemos as questões investigativas apresentadas e que nos nortearam esta experiência. Assim, foram colocadas três questões fundamentais:

1. Quais as vantagens, contributos e potencialidades educativas que os Brinquedos Ópticos e o *software* Animatrope – Máquina Virtual de Animação poderão ter na aprendizagem do conteúdo “Movimento” em contexto educativo de Educação Visual e Tecnológica, numa perspectiva da didáctica da imagem em movimento?

2. Será que os alunos que trabalham com ambos os suportes conseguem uma aprendizagem mais eficaz do conteúdo “movimento” do que aqueles que apenas trabalham com um deles?

3. Poderá a utilização do Animatrope facilitar a aquisição de conhecimentos no domínio do conteúdo “movimento” integrado na didáctica da imagem em movimento?

Quanto à primeira questão investigativa, pelos dados obtidos no presente estudo podemos concluir que ambos os suportes utilizados têm características muito próprias. Mas que vantagens, contributos e potencialidades educativas os brinquedos ópticos e o Animatrope poderão ter? Na verdade, neste momento em que temos todos os dados tratados achamos importante salientar que existem vantagens e potencialidades na utilização dos dois suportes, sendo o seu contributo muito valioso para a aprendizagem em EVT no âmbito da didáctica da imagem em movimento. No início, não era essa a nossa percepção. Apenas nos referíamos à sua problemática na aprendizagem de um conteúdo específico da disciplina. Assim, cumpre-nos o dever de expor a conclusão a que chegámos para esta questão, em dois momentos. Um em que abordaremos as vantagens, contributos e potencialidades de cada suporte *per si* e, num segundo momento, em que apresentaremos as conclusões relativas à aprendizagem do conteúdo.

Pelas observações que efectuámos e por todo o acompanhamento das actividades, podemos considerar que o computador atrai as atenções dos alunos de forma extraordinária. Foi comum constatar o entusiasmo dos alunos quando iam para a sala de informática para realizarem as actividades com o Animatrope. O mesmo não se passava quando utilizavam os brinquedos ópticos. Apesar de também mostrarem, pelas suas expressões e comentários, agrado pelas actividades, o

entusiasmo diminuía pois tratava-se de actividades que eram decorrentes de situações normais de sala de aula de EVT. Poderemos justificar esta postura, enquadrando-nos nos pressupostos que Lowenfeld e Brittain (1987) defendem ao afirmarem que as crianças são atraídas pelo computador e pela imagem que este produz, imagem essa marcada pelas características dadas pela máquina. Estes autores defendem que para as crianças é mais fácil manipular formas produzidas pelo simples tocar do botão do que envolver-se na concretização de um produto, passando o computador, deste modo, a fornecer o incentivo a todas as crianças para o seu envolvimento na actividade criadora.

Numa análise mais aprofundada, existem, de facto, inúmeras vantagens e potencialidades educativas em cada um dos suportes. Podemos concluir que, de todos os dados que obtivemos através de múltiplos métodos de recolha de dados, as actividades com os brinquedos ópticos, em suporte tradicional, são vividas de forma dinâmica num espírito de abertura ao grupo. No entanto, quando os alunos trabalham em ambiente computador, utilizando o Animatrope, nota-se estarem mais atentos e mais “fechados” na actividade que desenvolvem. Sem ser uma atitude total de “fechamento”, há maior isolamento durante a realização, apenas partilhando com os restantes colegas os resultados das suas acções.

Na sala de aula, manipulando os brinquedos ópticos, há um certo fascínio do jogo, do lúdico. Notam-se as subtilezas próprias de uma magia especial. Os materiais riscadores, o papel, os artefactos, permitem uma ligação que é sentida como de apropriação pelos alunos. No computador, os alunos exibem um manuseamento extremamente fácil e flexível, numa apropriação quase imediata, em que praticamente se nota que “aqueles” elementos são como “extensões do próprio corpo”. É o fascínio do ambiente computador que permite aos alunos organizar e explorar sem medos ou receios todas as ferramentas e potencialidades deste suporte. Verifica-se a exigência de domínio e controlo do rato, dado estarmos habituados a seguir com a visão a acção da mão. Esta dificuldade inicial cedo se esbate na natureza da tarefa. Não se verificam tantos constrangimentos e preconceitos como quando o aluno trabalha em papel, no suporte tradicional. Neste último, a ansiedade e os medos em desenhar são características comuns.

Enquanto que na realização dos trabalhos no suporte tradicional os alunos exploram livremente os espaços da sala de aula, criando-se uma maior interacção e dinâmica na aula, quando utilizamos o computador, os alunos trabalham sentados, ficando mais limitados na sua amplitude de movimentos e partilha com os outros.

Na actividade com os brinquedos ópticos, ficou patente que há uma relação íntima com o trabalho que desenvolvem, numa espécie de fantasia pessoal, enquanto que no ambiente computador, utilizando o Animatrope, existe uma relação mais distante. Sem grandes problemas, os alunos fazem e apagam trabalhos com muito mais facilidade. Esta característica é de todo

importante, pois concluímos que quando os alunos trabalham no suporte papel sentem grande constrangimento em apagar o trabalho, em o corrigir. Nos trabalhos realizados na sala de EVT nota-se um ritmo muito próprio de trabalho, modelado pelo que se está a desenvolver, mas também pela dinâmica do grupo. No computador, há a curiosa particularidade do ritmo de trabalho ser mais intenso. Pelo que verificámos, isso deve-se aos factores intrínsecos das potencialidades do próprio suporte.

Após estar interiorizada a filosofia de funcionamento de cada módulo do Animatrope, verificámos que os alunos são muito autónomos, apenas solicitando a presença do professor para alguma assistência técnica. Quando trabalhamos com o suporte tradicional, é perfeitamente perceptível que os alunos ganham uma autonomia considerável, mas de forma muito gradual. São mais inseguros e solícitos à participação do professor no início e tornam-se, gradualmente, mais autónomos e independentes.

Dada a natureza mágica dos brinquedos ópticos, os alunos tendem a ter um sentimento constante de descoberta. Constatou-se pelo estudo que isso se deve à existência de alguns artefactos para visionarmos as animações, cujo funcionamento criava um certo clima de magia. O fascínio que existe quando se utiliza o suporte computador é exercido não tanto pela magia do software ou as suas funcionalidades, mas, principalmente, pelo prazer de domínio e controlo da “máquina”. Verifica-se mesmo o fascínio pelo poder quando os alunos têm ou sentem a possibilidade de, a seu belo prazer, fazer, refazer, apagar ou, simplesmente, utilizar um comando de funções. Isso ficou muitas vezes demonstrado.

Tanto num como noutro ambiente, nota-se um envolvimento intenso nas tarefas que são propostas e realizadas. No entanto, entendemos que há uma gratificação pessoal intensa após a conclusão de um trabalho utilizando o suporte tradicional, enquanto que quando é utilizado o computador, há, primeiro, um desejo de gratificação com o resultado final obtido, mas, depois, um intenso desejo de partilha do seu trabalho.

Enquanto que na utilização dos brinquedos ópticos se nota, pela expressão facial e comportamento das crianças, um profundo envolvimento durante a realização das tarefas e fascínio com o visionamento dos resultados, no computador há um fascínio e prazer permanentes, provocados pela incessante estimulação dos sentidos. O facto de, com o *software*, os alunos poderem visionar ao longo de todo o trabalho os resultados parcelares, é um factor determinante para a obtenção de resultados mais pormenorizados, enquanto que com os brinquedos ópticos apenas se podem verificar os resultados no final. Considera-se, assim, que o processo construtivo pode ser muito mais enriquecedor utilizando o Animatrope, pois os alunos, ao longo de todo o processo, podem, sem dúvida, ir verificando se o que estão a realizar corresponde ao pretendido, desejado e até planificado.

Com os brinquedos ópticos, o sentido lúdico emerge de modo espontâneo e natural, enquanto que no computador esse é mesmo considerado um espaço lúdico pelos alunos. Como afirma Papert (1980), o computador permite fazer algo “novo com, jogar com”. Carácter este manifestamente lúdico e implícito no jogo de cores, formas, efeitos. Há um carácter instrumental no computador que permite aos alunos tomarem as suas opções previamente à acção, enquanto que no suporte papel impera sobretudo a espontaneidade, não tanto um acto reflexivo.

A diferença entre materiais expressivos é muito grande. Enquanto que no suporte tradicional há uma relação matérica muito intensa, no computador não há relações tácteis com os materiais.

No ambiente computador observa-se que o intenso envolvimento torna os utilizadores quase alheados do ambiente envolvente. No entanto, interação no decorrer da acção a nível de ajudas, do saber como se faz, como se obtém determinado efeito ou acesso a ferramentas. A inter-relação pessoal está sempre dependente das descobertas feitas na exploração da vertente instrumental, interação essa fundamentalmente cooperativa. Na sala de aula, em contacto com o suporte tradicional, há uma relação mais dinâmica, cujo foco central são as descobertas e partilha dos resultados obtidos.

Finalmente, quanto à forma de expressão, não se verificam diferenças significativas na forma como o fazem num ou noutro suporte. Há características mais figurativas quando utilizam os brinquedos ópticos e mais abstractizantes no suporte computador, mas não encontramos qualquer relação de causalidade.

Até aqui, apresentámos as conclusões que estabeleciam e procuravam responder à primeira questão investigativa, mais propriamente, quais as principais vantagens, contributos e potencialidades de cada um dos suportes. No caso concreto, tal como referimos, abordámos apenas estas questões. Mas, se as conclusões apontarem para uma ampla diversidade de referências conceptuais que não podemos concluir tratar-se de negativas ou positivas, apenas como características de cada suporte, será que a abordagem a algum dos suportes permite a aprendizagem mais eficaz do conteúdo “movimento” no contexto da didáctica em movimento?

Esta era a nossa primeira questão. A resposta e, consequentemente, a conclusão a que chegámos é que sim. A diferença entre os resultados dos pré e pós-testes realizados são concludentes e os valores do *t test* dão-nos a indicação de que apenas na turma que trabalhou os dois suportes os resultados obtidos são estatisticamente significativos. Respondemos, assim, afirmativamente à segunda questão investigativa levantada, formulada como hipótese, e que era: Será que os alunos que trabalham com ambos os suportes conseguem uma aprendizagem mais eficaz do conteúdo “movimento” do que aqueles que apenas trabalham com um deles?

Todos os dados nos levam a concluir que, tanto pelos resultados dos testes como pelas observações efectuadas, é efectivamente pela utilização conjugada dos dois suportes que conseguimos, para além de melhores resultados quanto à aprendizagem do conteúdo “movimento”, também uma diversificação de materiais proporcionados no suporte à aprendizagem e múltiplas perspectivas do conhecimento aplicados em vários domínios.

Quanto à terceira questão formulada, não podemos concluir que o Animatrope, nem os brinquedos ópticos no seu suporte tradicional, são os mais eficazes para a aprendizagem do conteúdo. Concluímos, pelos dados que temos, que a sua utilização é pertinente para a abordagem da didáctica da imagem em movimento e que têm um valor intrínseco no desenvolvimento das aprendizagens dos alunos, mas no caso concreto do conteúdo trabalhado, isso não é significativo. Apenas podemos referir que, tal como defendem Lowenfeld e Brittain (1987), a utilização do computador pode ser um excelente mediador para a expressão da criança, dado poder facilitar a concretização das suas imagens e contrariar a tendência de preconceito sobre o desenho.

Para terminar, não podemos deixar de concluir que, pelos dados obtidos, e corroborando a ideia de Lévy (1987:57) “(...) o papel do computador na criação é mais importante que o desempenho pelas tintas ou pelos pincéis, numa relação de trabalho, de amor e quase de alquimia com a matéria”. O computador assume-se assim, nos nossos dias, como um novo espaço de conhecimento, de expressão e comunicação a ter lugar na escola, onde a imagem e o jogo assumem um relevo fortemente marcado pela vertente instrumental (Martins, 1997). Hoje em dia, e desde muito cedo, a criança tem acesso a um espaço electrónico que altera profundamente a sua maneira de ser, pensar e agir. Acreditámos que, tal como defende Malpique (1991), o computador cria um espaço criativo, o espaço potencial para uma verdadeira cultura informática como fenómeno transitivo. O cenário actualmente traçado leva-nos mesmo a considerar que a relação com o ecrã é um ponto de partida para novos valores estéticos (Turtle, 1989).

Finalizando, consideramos poder afirmar que a aprendizagem em “ambiente computador”, utilizando o *software* Animatrope em contexto da didáctica da imagem em movimento na disciplina de EVT, não será um substituto dos brinquedos ópticos no seu suporte tradicional. Pelo contrário, tudo nos leva a acreditar que estes dois suportes se complementam, sendo mesmo mais enriquecedores para uma aprendizagem que se quer significativa. Pela natureza da disciplina, pela riqueza da multiplicidade de aprendizagens, pela diversificação de experiências e pelo prazer da descoberta, julgamos ser pertinente, e até mesmo fundamental, a utilização conjugada e articulada destes dois suportes.

5.3 Limitações e potencialidades do estudo e implicações e sugestões para futuras investigações

Dada a natureza deste estudo, não nos foi possível traçar um quadro em que pudéssemos fazer generalizações, uma vez que a reduzida dimensão da amostra e o diminuto tempo de realização das actividades não permitiu tal situação.

Outra limitação assinalável reside no facto de os resultados aqui alcançados se basearem, em primeira instância, na aprendizagem de um conteúdo específico da disciplina de EVT, integrado em actividades no âmbito da didáctica da imagem em movimento. Deste modo, não nos foi possível uma análise vasta e aprofundada sobre o domínio da expressão plástica em suportes tradicionais e utilizando um *software* educativo. Como apenas traçámos alguns dados indicadores nesse domínio que, sem dúvida, poderão ser utilizados e refinados em posteriores desenvolvimentos nesta área educativa, este exercício teria sido, seguramente, muito profícuo e oferecer-nos-ia dados extremamente interessantes e importantes sobre a forma como as crianças se expressam em suportes tão distintos. Assim, recomendamos vivamente este procedimento em posteriores desenvolvimentos.

Seria igualmente importante que, indo ao encontro das conclusões que retirámos deste estudo, surgissem futuras abordagens e desenvolvimentos da temática da didáctica da imagem em movimento na disciplina de EVT, em que se utilizassem os dois suportes, mas articulando-os de forma a permitir a criação de novas unidades de trabalho em que fossem explorados estes princípios e, por exemplo, os elementos da gramática visual. Estes estudos visariam saber até que ponto a imagem em movimento e a utilização dos brinquedos ópticos e um *software* educativo poderiam permitir abordagens diversificadas. Neste contexto, e partindo das premissas da disciplina de EVT, a articulação de projectos interdisciplinares poderia ser uma hipótese para descobrirmos até que ponto esta temática poderá mobilizar aprendizagens e competências para um vasto e diversificado leque de disciplinas que compõem a matriz curricular do 2º Ciclo do Ensino Básico.

Ficam-nos ainda outras questões para as quais, neste momento, não poderemos encontrar resposta. Será que o efeito da aprendizagem se mantém? Expostos novamente ao teste, será que os alunos conseguiriam manter o desempenho revelado? Estas questões são para nós de todo pertinentes, pois a sua resposta permitir-nos-ia inferir sobre a aquisição de competências não só no domínio das imagens em movimento mas principalmente do conteúdo “movimento”.

Reconhecendo as limitações assinaladas e o que ainda questionámos, podemos todavia afirmar que demos conta que, para o desenvolvimento deste tipo de actividades, teremos que encontrar uma escola que propicie as ferramentas necessárias para projectos deste tipo e que, na sua

essência, não são mais do que o diversificar de experiências de aprendizagem, devendo as escolas estar preparadas, tanto física como materialmente, para isso. Tal como afirma Jonassen (2003), quando os aprendentes se tornam parte das comunidades construtoras de conhecimento, tanto na aula como fora da escola, eles aprendem que há múltiplas maneiras de ver o mundo e múltiplas soluções para a maior parte dos problemas. É desejável que o aluno, ao apreciar múltiplas perspectivas em actividades diferentes de contextos autênticos e com significado para si, se envolva activamente no seu processo de aprendizagem, vendo assim a relevância do conhecimento para o desenvolvimento de competências essenciais para a sua vida.

BIBLIOGRAFIA

- Alencar, E. (1986). *Psicologia da Criatividade*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Almeida, L. e Freire, T. (1997). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação*. Coimbra: APPORT – Associação dos Psicólogos Portugueses.
- Arnheim, R. (1986). *Arte e Percepção Visual*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora.
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1968). *Educational Psychology – A cognitive view* (2ª ed.). New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Azul, A. A. (1998). *Concepção e desenvolvimento de um programa didático na área da programação: Estrutura de dados dinâmicos lineares*. Dissertação de mestrado. Coimbra: Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra.
- Babin, P. (1991). *Langage et culture des médias*. Paris: Ed. Universitaires.
- Baker, D. (1982) - Rousseau's children: An historical analysis of the romantic paradigm in art education. *Dissertation Abstracts International*, 4310ª
- Baptista, V. (1997). Contributos para uma pedagogia da comunicação. In C. V. Freitas, M. Novais, V. Baptista e J. Ramos (1997). *Tecnologias de Informação e Comunicação na Aprendizagem*, 31-44. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Bardin, L. (1991). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 71.
- Barret, M. (1982) - *Educação em Arte*. Lisboa: Presença.
- Baynes, K. (1976) - *About Design*. London: Design Council Publ.
- Baynes, K. (1991) - " A Base do Pensamento de Design". In *O Professor*, nº20, 46-52.

- Bell, J. (1997). *Como realizar um projecto de investigação: um guia para a pesquisa em Ciências Sociais e da Educação*. Lisboa: Gradiva.
- Bendazzi, G. (1994). *Cartoons: One hundred years of cinema animation*. London: John Libbey.
- Bertrand, Y e Vallois (1991). *École et sciétés*. Québec: Les Éd. Agence d'Arc Inc.
- Betancor, R. (2001). Teoria del aprendizaje significativo de David Ausubel.
www.didacticahistoria.com/psic/psic02.htm (acedido em 20-09-2004).
- Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Bogdan, R. e Taylor, S. (1975). *Introduction to qualitative research methods*. Canada: Wiley-Interscience.
- Borges, C. (1989). Filme Animado: Arte do Movimento. *Boletim Cultural da Fundação Calouste Gulbenkian*, 12 (6), 5-15.
- Boyle, T. (1997). *Design for Multimedia Learning*. Manchester Metropolitan University: Prentice Hall.
- Bregman, A. S. e Mills, M. I. (1982). Perceived movement: the Flintstone constraint. In *Perception*, 11, 201-206.
- Bronowski, J. (1964). O Espírito Imaginativo na Arte. In *The Visionary Eye*. The Massachusetts Institute of Technology.
- Bruner, J. (1964). *The process of Education*. Cambridge: Harward University Press.
- Bruner, J. (1969). Origins of problem solving strategies in skill acquisition. In L. Linaza (org.) (1984), *Jerome Bruner Acción, Pensamiento y Lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Burn, A. e Parker, D. (2001). Making your Mark: digital inscription, animation, and a new visual semiotic. In *Education, Communication and Information*, 1 (2), 155-179.

- Burr, V. (1996). *Introducció al construccionisme social*. Barcelona: Ediciones Proa/Universitat Oberta da Catalunya.
- Cachapuz, A., Praia, J. E Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino da ciência*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Calço, J. (1992). *Materiais de Apoio aos Novos Programas – Educação Visual 7.º Ano*, Direcção-Geral dos Ensinos Básicos e Secundário, Ministério de Educação.
- Catalão, I. e Maia, M. (2002) Formação de educadores e professores para a iniciação às TIC na educação pré-escolar e no 1º ciclo. In J. Ponte (org.) (2002). *A formação para a integração das TIC na educação Pré-escolar e no 1º ciclo do Ensino Básico*, pp. 27-39. Porto: Porto Editora.
- Chagas, I. (1998). Software Educativo: O que dizem os professores? In *Ministério da Educação: Concelho Nacional de Educação*, 111-118. A Sociedade da Informação da Escola. Lisboa: CNE/ME.
- Chaiben, H. (1996). Um Ambiente Computacional de Aprendizagem Baseado em Redes Semânticas. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, UFPR.
- Chaiben, H. (2000). *Uma visão histórica de hipertexto*. [on line] Available <http://www.nce.ujrj.br/~castro/tese/metproj.html>
- Charréu, L. (2000). Aprender no limiar das sociedades auto-aprendentes. *InFormar*, 15, 26-31.
- Coelho, J. (1999). Prefácio. In J. Alves, P. Campos e P. Brito. *O futuro da Internet: estado da arte e tendências de evolução*, 5-6. Matosinhos: Centro Atlântico.
- Costa, A. (1986). *Da lanterna mágica ao Cinematógrafo*. Lisboa: Cinemateca Portuguesa.
- Costa, A. (1987). A pesquisa de terreno em Sociologia. In A. Silva e J. Pinto (Org.), *Metodologia das Ciências Sociais* (2ª ed.), 129-148. Porto: Edições Afrontamento.

- Costa, A. (1988). *A Longa Caminhada para a Invenção do Cinematógrafo*. Porto: Cineclube do Porto.
- Costa, F., Nunes, M. , Maia, M. e Domingos, M. (2000). *Avaliação multimédia educativos como estratégia de formação de professores*.
<http://www.fpce.ul.pt/afirse2000/Resumos/resumosf.htm> (acedido em 11-06-2004).
- Coutinho, C. e Chaves, J. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. In *Revista Portuguesa da Educação*. 15 (1), 221-243. Braga: Instituto de Educação e Psicologia.
- De Corte, E. (1991). Aprender na Escola com as Novas Tecnologias da Informação. In *Educação e Computadores*, 89-117. Lisboa: Gabinete de estudo e planeamento.
- DEB. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. Lisboa: DEB – Ministério da Educação.
- Dewey, J. (1958) - *Art as Experience*. New York: Capricorn Books (3ª ed.) - 1ª ed.: 1934.
- Dewey, J. (1972) - *Vida e Educação*. São Paulo: Melhoramentos.
- DGEBS. (1991a). *Organização Curricular e Programas do 2º Ciclo do Ensino Básico*. Vol. I. Lisboa: Ministério da Educação.
- DGEBS. (1991b). *Programa de Educação Visual e Tecnológica: Plano de organização do Ensino-Aprendizagem*. Vol. II. Lisboa: Ministério da Educação.
- Dias, P. (1993). Processamento da informação, hipertexto e educação. In *Revista Portuguesa Portuguesa de Educação*, 6 (1), 71-83. Braga: IE – Universidade do Minho.
- Dias, P., Gomes, M. J., Correia, A. P. (1998). *Hipermédia e Educação*. Braga: Edições Casa do Professor.
- Dieuzeide, H. (1965). *Les techniques áudio-visuelles dans l'enseignement*. PUF.
(1973). *As técnicas audiovisuais no ensino*. Lisboa: Europa-América.

- Dobbs, S. M. (1998) - *Learnig in and through Art*. Los Angeles: The Getty Education Institute for the Arts.
- Duborgel, B. (1983). *Imaginaire et pedagogie, de l'iconoclasme scolaire à la culture des songes*. Paris: Le sourire qui morde.
- Dumont, P. (1994). Imagem e comunicação. Propostas metodológicas. In *Colóquio Educação e Sociedade*, 5, 129-165. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Eggleston, J. (dir.) (1975) - *Education Trough Design and Craft*. London: Schools Council Design and Craft Education; ed. Edward Arnold.
- Eisner, E. (1972). *Educating Artistic Vision*. New York: Macmillan.
- Eisner, E. (1979). *The Educational Imagination: On the Design and Evaluation of Schools Programs*. New York: Macmillan.
- Eisner, E. (1987). The Role of Discipline-Based Art Education in America's Schools. In *Art Education*, 5, 6-45.
- Eisner, E. (1988). The Role of Discipline-Based Art Education. In *Art Education*, 40(5), 6-45.
- Eisner, E. e Ecker, D. (1981). *Avaliação em Arte: Educating Artistic Vision*. Londres: Macmillam.
- Eklund, J. (1995). *Adaptive Learning Environments: The future for tutorial software?*. <http://www.education.uts.edu.au/education/staff/john.eklund/ale.html>. (acedido em 23-04-2004).
- Escarpit, R. (1972). O retorno da imagem. In Thibault- Laulan, Anne-Marie. *Imagem e Comunicação*. São Paulo: Ed. Melhoramentos.
- Esteves, M. (2002). *A investigação enquanto estratégia de formação de professores – um estudo*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

- Fazendeiro, A. (1998). Questões prévias e estratégias do “Programa Nónio: Século XXI”. In *Ministério da Educação: Concelho Nacional de Educação*, 23-32. A Sociedade da Informação da Escola. Lisboa: CNE/ME.
- Ferreira, E. (2000). *O desenvolvimento profissional dos professores do 1º ciclo e as suas práticas na sala de aula de Matemática*. Tese de Mestrado. Universidade de Lisboa.
- Field, D. (1970). *Changes in Art Education*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Foddy, W. (1996). *Como Perguntar – Teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários*. Oeiras: Celta Editora.
- Fonseca, F. A. (1988). *Psiquiatria e Psicologia*. Vol II. Lisboa: Fundação Caloust Gulbenkian.
- Fonseca, F. A. (1991). *A Psicologia da Criatividade*. Lisboa: Escher Publicações.
- Fonseca, M. A. (2001). Os Saberes Estruturantes da Educação Visual e Tecnológica. *InFormar*, 16, 56-59.
- Forrest, E. (1962). What Kind of Art in Secondary Schools. in *The journal of Curriculum Studies*, 1 n°3.
- Fosnot, C. (1996). *Construtivismo e Educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- França, J.-A. (1987). Arte – Ciência – Tecnologia/História e Linguagem. In *Arte e Tecnologia*. (1993). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. pp. 177-185.
- Freedman, K. (1994). Interpreting gender and visual culture in art classrooms. In *Studies in Art Education*, 35 (3), 157-170.
- Freedman, K. (1997). Visual Art/ Virtual Art: teaching technology for meaning. In *Art Education*, July, 6-12.

- Freitas, C. V. (1997). A integração das NTI no processo de ensino-aprendizagem. In C. V. Freitas, M. Novais, V. Baptista e J. Ramos. *Tecnologias de Informação e Comunicação na Aprendizagem*, 11-20. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Gardner, H. (1982). *Art, mind & brain – A cognitive approach to creativity*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Gardner, H. (1983) - *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. N. York: Basic Books.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science – A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books, Inc., Publishers.
- Gardner, H. (1989). Arts PROPEL. In *Studies in Art Education*, 30(2), 71-83.
- Gardner, H. (1990). *Art Education an Human Development*. Los Angeles: The Getty Center for Education in the Arts.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences – The theory in practice*. New York: Basic Books.
- Gauthier, A. (1992). *La trajectoire de la modernité*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Gialdino, I.V. (1993). *Metodos cualitativos: los problemas teórico metodologicos*. Buenos Aires: Centro Editor de America Latina.
- Gomes, C. (2005). A operacionalização do programa de EVT: da fusão das duas disciplinas ao presente. *InFormar*, 21, 51-58.
- Gomes, M. C. (2000). *Avaliação e ciclo de vida das aplicações educativas: uma proposta com base na análise do desempenho do aluno*. Tese de doutoramento. Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra.
- Goodman, N. (1978). *Ways of Worldmaking*. Indianapolis: Hackett.
- Graça, M. (1989). *Materialidade expressiva (visual) do cinema de animação*. Dissertação de mestrado. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.

- Green, P. (1974). *Design Education: Problem Solving and Visual Experience*. London: Batsford.
- Guba, E.G. e Lincoln, Y.S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In Dezin, N. K. & Lincoln (eds). *Handbook of qualitative research*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Guerra, M. (1984). *Imagen y educacion*. Madrid: Iriarte.
- Hammond, M. e Collins, R. (1991). *Self-directed learning: Critical practice*. New York, NY: Nichols/GP Publishing.
- Hargreaves, A. (1996). *Profesorado, cultura y posmodernidad*. Madrid: Ediciones Morata.
- Haugland, S. e Wright, J. (1997). *Young Children and Technology*. London: Allyn and Bacon.
- Henze, N. e Nejd, W. (1997). *A Web-based learning Environment: applying constructivist teaching concepts in virtual learning environments*. IFIP97, paper 15.
<http://www.kbs.uni-hannover.de/Arbeiten/Publikationen/1997/ifip97/paper15.html> (acedido em 09-11-2003).
- Hernández, F. (1997). *Educación y Cultura Visual*. Sevilha: Publicaciones M.C.E.P.
- Holtz-Bonneau, F. (1986). *L 'image et l'ordinateur*. Institut National de la Communication Audiovisuelle et éditions Aubier Montaigne.
<http://www.fpce.ul.pt/afirse2000/Resumos/resumosf.htm> (acedido em 14-05-2004).
- Ibáñez, J. (1986). *Más allá de la sociologia. El grupo de discussion: técnica y crítica*. Madrid: Siglo XXI.
- Iturra, R. (1987). Trabalho de campo e observação participante. In A. Silva e J. Pinto (Org.), *Metodologia das Ciências Sociais*, 149-163. Porto: Edições Afrontamento.
- Ivers, K. & Barron, A. (1988). *Multimedia projects in education: designing, producing, and assessing*. Englewood: Libraries unlimited, Teacher Ideas Press.

- Jacquinet, G. (1985). *L'école Devant les Écrans*. Paris: Les Ed. ESF.
- Jarz, E. M., Kainz, G. A. e Walpoth, G. (1997). Multimedia-based case studies in education: design, development and evaluation of multimedia-based case studies. In *Educational Multimedia and Hypermedia*, 6 (1), 23-46.
- Jenkins, P. (1993). *Livros de animação e outras maneiras de dar vida aos desenhos*. Lisboa: Gradiva-Publicações.
- Jonassen, D. (1994). Thinking Technology. In *Educational Technology*, 34 (4), 34-37.
- Jonassen, D. (1996). *Computers as mindtools for schools: engaging critical thinking*. New Jersey: Merrill.
- Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models. A new paradigm of instructional theory*, 215-239. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Jonassen, D. (2000). *Computers as mindtools for schools*. Upper Saddle River (NJ): Merrill.
- Jonassen, D. (2003). *Design of constructivist learning environments (CLEs)*.
<http://tiger.coe.missouri.edu/~jonassen/courses/CLE/main.html> (acedido em 10-02-2004).
- Júnior, A. L. (2002). *Arte da animação: técnica e estética através da história*. São Paulo: Editora SENAC.
- Kandinsky, W. (1974). *Du spirituel dans l'art*. Paris: Denoel / Gonthier.
- Kaufman, P. (1989). Imaginaire et imagination. In *Encyclopedia Universalis*, corpus 11, 960-943. Éd. A Paris.
- Kress, G. e Leeuwen, T. (1996). *Reading Images, The Grammar of Visual Design*. London: Routledge, Taylor & Francis Group.
- La Borderie, R. (1972). *Les Images dans la Société et L'Éducation*. Paris: Casterman.

- Laybourne, K. (1998). *The Animation Book*. New York: Three Rivers Press.
- Ledrut, R. (1988). Situation de L'Imaginaire dans la Dialectique du Rationnel et de L'Irrationnel .
In *Cahiers de L'Imaginaire*, 43-50. Toulouse : Ed. Privat.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G. e Boutin, G. (1990). *Investigação qualitativa*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lévy, P. (1987). *A Máquina Universo – Criação, Cognição e Cultura Informática*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lévy, P. (1990). *Les Technologies de l'Intelligence – L'avenir de la pensée à l'ère informatique*.
Paris: Éditions La Découvert.
- (1994). *As Tecnologias da Inteligência – O Futuro do Pensamento na Era Informática*.
Lisboa: Instituto Piaget.
- Lewis, R. (1991). Investigação sobre a utilização das Novas Tecnologias de Informação. In
Educação e Computadores, pp. 89-117. Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento.
- Loveless, A. (2002). ICT in the Primary Curriculum. In A. Loveless e B. Dore (2002). *ICT in the Primary School*, 4-22. Buckingham: Open University Press.
- Lowenfeld, V. (1957) - *Creative and mental growth*. New York: Macmillam.
- Lowenfeld, V. e Brittain, W. L. (1974). *Creative and Mental Growth*. (5ª ed.). Oxford: The Macmillan Publishing Company.
- Lowenfeld, V. e Brittain, W. L. (1977). *Desenvolvimento da Capacidade Criadora*. São Paulo: Ed. Mestre Jou.
- Lowenfeld, V. e Brittain, W. L. (1987). *Creative and Mental Growth*. (8ª ed. rev.). Oxford: The Macmillan Publishing Company.

- Lutz, E. G. (1998). *Animated Cartoons: How they are made, their origin and development*. Bedford: Applewood Books.
- Malpique, M. (1991). O écran como objecto transitivo na relação educador-criança, hoje. In: *Ciências da Educação em Portugal*. Situação actual e Perspectivas. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Marconi e Lakatos (2002). *Técnicas de pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas.
- Martins, M. (1997). *Folha de papel branco e écran de computador onde se pintam fantasias*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Mason, J. (1996). *Qualitative Researching*. London: Sage.
- Matos, J. F., Carreira, S. Santos, M., Amorim, I. (1994). *Ferramentas computacionais na modelação matemática*. Lisboa: FCUL.
- Mayes, J.T., Kibby, M.R. e Anderson, A. (1990). Learning about learning from hypertext. In D.H. Jonassen & H. Mandl (Ed.). *Designing hypertext/hypermedia for learning*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- McGrenere, J. (1996). *Design: Educational electronic multi-player games – A literature review*. Master Essay. Technical Report, 96-112. Department of Computer Science. Vancouver BC: University of British Columbia.
- McLaren, N. e Munro, G. (1976). *Animated Motion – Frame by Frame*. Canada: ONF-National Filme Board of Canada.
- McLuhan, M. (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Mendes, T. e Mendes, A. (2001). *Aplicações Educacionais Multimédia*. Departamento de Engenharia Informática. Coimbra: Universidade de Coimbra.

- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Merril, D. (1991). Construtivism and Instructional Design. In *Educational Technology*, 45-53.
- Ministério da Educação, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento (2002). *As tecnologias de informação e comunicação e a qualidade das aprendizagens – estudos de caso em Portugal*. Lisboa: ME/DAPP.
- Moderno, A. (1993). A Comunicação Audiovisual nas Escolas Portuguesas. In *Revista Portuguesa de Educação*, 6 (3), 11-17. Braga: IE – Universidade do Minho.
- Moderno, A. (1999). Comunicação e interacção. In M. Barbas, *Cenários Interactivos: Arte e Tecnologia*, 55-61. Santarém: ESE Santarém.
- Moles, A. (1969). *La Sociodynamique de la Culture*. Mouton.
- Moles, A. (1972). Em Busca de Uma Teoria Ecológica da Imagem. In: Thibault-Laulan, Anne-Marie. *Imagem e Comunicação*, 49-74. São Paulo: Ed. Melhoramentos.
- Moles, A. (1973). *Rumos de uma Cultura Tecnológica*. São Paulo: Perspectivas.
- Moles, A. (1975). *Sociodinâmica da Cultura*. São Paulo: Ed. Perspectiva.
- Moles, A. (1976). Em Busca de uma Teoria Ecológica da Imagem. In Thibault- Laulan, Anne-Marie. *Imagem e Comunicação*, 49-74. São Paulo: Melhoramentos.
- Moles, A. (1986). *La Méthode III. La Connaissance de la Connaissance*. Paris : Ed. du Seuil.
- Moles, A. (1990). *Arte e Computador*. Porto: Edições Afrontamento.
- Monteith, M. (2002). *Teaching primary literacy with ICT*. Buckingham: Open University Press.

- Nevado, R.A. (1999). Formação de Professores Multiplicadores: nte2@projetos.cooperativos.ufrgs.br . In *Revista Informática na Educação: teoria e prática*. 1(3). Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação. October.
- Neves, A. L. (1998). *INDI – Intranets Didáticas*. Departamento de Engenharia Informática. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Nogueira, S. (2003a). *Animatrope - Máquina Virtual de Animação*. Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Nogueira, S. (2003b). Animatrope: Um software didático para a aprendizagem e expressão da imagem em movimento. *InFormar*, 19, 7-17.
- Oliveira, T. (1998). As Novas Tecnologias de Informação e o Desenvolvimento das Competências Cognitivas. In *Ministério da Educação: Conselho Nacional de Educação*, 119-118). A Sociedade da Informação da Escola. Lisboa: CNE/ME.
- Olson, David (1974). *Media and Symbols: the Forms of Expression, Communication and Education*. Chicago: National Society for the Study of Education.
- Orvalho, J. G. (1993). *MAGIA – Módulo de Apoio à Geração de Interfaces de Aplicações Educacionais*. Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra.
- Palomino, W. (1997). *Teoría del aprendizaje significativo*.
<http://www.monografias.com/trabajos6/apsi/apsi.shtml> (acedido em 30-08-2004).
- Papert, S. (1980). *Mindstorms Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc. Publishers.
- Papert, S. (1981). *Jaillissement de L'Éspirit*. Paris : Flammarion.
- Papert, S. (1993). *The Children's Machine : rethinking school in the age of the computer*. New York: Preseus Books.

- Pardal, L.A.e Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- Park, O. (1991). Hypemedia: Functional Features and Research Issues. In *Educational Technology*, 31 (8), 24-29.
- Pereira, C. (1993). A Tecnologia Educativa e a mudança desejável no sistema educativo. In *Revista Portuguesa de Educação*. 6 (3), 19-36. Braga: IE – Universidade do Minho.
- Perkins, D. (1986). Thinking Frames: An Integrative perspective on Teaching Cognitive Skills. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.). *Teaching Skills*. New York: W. H. Frredman, 41-61.
- Pinto, M. L. (2002). *Práticas educativas numa sociedade global*. Porto: Edições ASA.
- Pittard, N. (1985). Preliminary considerations concerning aesthetic education. In *The History of Art Education - proceedings from the Penn State Conference*, Pensilvania: N.A.E.A.
- Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3 (1), 3-18. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (1997). *As novas tecnologias e a educação*. Lisboa: Texto Editora.
- Ponte, J. P. (org.) (2002). *A formação para a integração das TIC na educação Pré-escolar e no 1º ciclo do Ensino Básico*. Porto: Porto Editora.
- Porcher, L. (1974). *A Escola Paralela*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Porcher, L. (1976). *L'Education*. In *Communications de Masse*. Paris: Éd. Denöel/Gonthier.
- Porfírio, M. e Silva, C. (2005). As competências essenciais em EVT: Contributo para desenvolvimento. *InFormar*, 21, 42-50.
- Porro, R. (1987). Televisione e Socializzazione – Dall’interazione comunicativa alla fruizione video in età infantile: In *Televisione e Educazione. Quaderni di Comunicazioni Audiovisiva*. 4 (13-14), 40-50.

- Postic, M. (1989). *L'imaginaire dans la relation pédagogique*. Paris : PUF.
- Postic, M. (1992). *O Imaginário na relação pedagógica*. Rio Tinto: Ed. Asa.
- Read, H. (1982). *A Educação pela Arte*. Porto: Edições 70.
- Riel, M. (1992). *Cooperative learning through telecommunications*. ACM SIGCUE Outlook 21 (3), 14-17.
- Robinson, D. (1996). Acerca de uma classe particular de ilusão óptica – A Evolução do Movimento Cinematográfico. In *A Magia da Imagem*, 123-141. Lisboa: Cinemateca Portuguesa.
- Rocha, M. (1999). Educação em Arte: Conceitos e Fundamentos. *InFormar*, 12, 46-49.
- Rocha, M. (2001). A Arte na Educação: Mudança de Rumo ou Movimento Pendular? *InFormar*, 16, 48-55.
- Rocha, S. (1988). *Correntes Pedagógicas Contemporâneas*. Aveiro: Editorial Estampa.
- Rodrigues, M. T. (2003). *Aplicações Multimédia em Rede inseridas em actividades lectivas ao nível do ensino superior*. Dissertação de mestrado. Universidade de Coimbra.
- Rodriguez, E., Rodriguez M. (1998). El profesorado de enseñanza no universitaria ante los medios informaticos como recurso didáctico. *Actas do IV Congresso Galaico-Português de Piscopedagogia*, 526-529. (Ed. Leandro Almeida et altet) Braga: Universidade do Minho.
- Rogers, C. (1972). *Liberdade para Aprender*. Belo Horizonte: Interlivros de Minas Gerais.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context*. New York: Oxford University Press.
- Rosmaninho, N. (2001). *A Educação Visual e Tecnológica no Currículo do 2º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado: Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.

- Ryoki, K. e Cassell, J (1999). *Space for Voice: Technologies to Support Children's' Fantasy and Story Telling*. MIT Media Lab. Cambridge: MA.
- Salomon, G. & Gardner, H.(1986). The Computer as Educator: Lessons from television Research. In: *Educational Researcher*, January, 13.
- Salomon, G. (1981). La Fonction Crée l'Organe. In *Communications*, 33, 75-101. Paris: Ed. du SEUIL.
- Schank, R. C. e Clearly, C. (1995). *Engines for Education*. Lawrence Erlbaum Associates.
<http://www.engines4ed.org/hyperbook/> (acedido em 23-01-2004).
- Sekuler, R. e Blake, R. (1994). *Perception*. New York: McGraw-Hill International Editions.
- Siegesmund, R.(1998). Why Do We Teach Art Today? In *Studies in Art Education*, 39 (3), 197-214.
- Silva, A., San Payo, I. e Gomes, C. (1992). *Áreas Visuais e Tecnológicas*. Lisboa: Texto Editora.
- Smith-Gratto, K. e Blackburn, M. (1996). Connecting curriculum and computer activities. In *Technology and Teacher Education Annual*, 1996.
- Solomon, C. (1987). *The art of the animated image*. Los Angeles: AFI.
- Soloway, E., Guzdial, M., and Hay, K. E. (1994). Learner-centered design: The challenge for HCI in the 21st century. In *Interactions*, 1(2), 36-48.
- Sousa, R. (s/d). *Desenho: área de artes plásticas*. Vol. IV. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Stake, R. E. (1994). Case Studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds), *Handbook of Qualitative Research*, 236-247. Newbury Park: Sage.
- Stuhr, P. L. (1994). Multicultural Art Education and Social Reconstruction. In *Studies in Art Education*, 35 (3), 171-178.

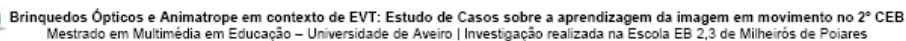
- Suppes, P. (1995). *Machine Learning of Natural Language: Problems and prospects*. WOCFAI 1995, 511-525.
- Szekely, S. (1988). Planning for the Sharing of Experiences and Observations. In *Art Education*, 3, 6-13.
- Tadey, N. (1976). *Educar com a imagem*. [vol. I e II]. São Paulo: Ed. Loyola.
- Tardy, M. (1973). *Le professeur et les Images*. Paris : Press Universitaires de France (éd. Corr.).
- Teodoro, V. (1991). Educação e Computadores. In *Educação e Computadores*, 9-25. Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento.
- Teodoro, V. (1992). Educação e Computadores. In V. Teodoro e J. C. Freitas (Org.). *Desenvolvimento dos Sistemas Educativos: Educação e computadores*, 9-25. Lisboa: Ministério da Educação, GEP.
- Teresinha, C. e Rosa, W. (2004). Alfabetização científica e tecnológica nas séries iniciais. Jornal 'A Página da educação', 134, 9.
- Turkle, S. (1984). *The Second Self: Computers and the Human Spirit*. New York: Simon & Schuster.
- Turkle, S. (1989). *Os Computadores e o Espírito Humano*. Lisboa: Ed. Presença.
- Turner, S. V., e Dipinto, V. M. (1992). Students as hypermedia authors: Themes emerging from a qualitative study. In *Journal of Research on Computing in Education*, 25(2), 187-199.
- Valente, A. C. (2001). *Cinema sem actores: novas tecnologias da animação centenária*. Avança: Edições Cine-Clube de Avanca.
- Valles, M.S. (1997). *Técnicas cualitativas de investigacion social: Reflexion metodológica y práctica profesional* Madrid: Ed. Sintesis Sociologia.

- Vicari, R. e Giraffa, L. (1996). Intelligent Tutoring Systems: Functional Approach x Agents Approach. *SBIA-Simpósio Brasileiro em Inteligência Artificial*. Berlin, Springer Verlag.
- Vieillard-Varon e Mathias, P. (1990). Imagination. In *Encyclopédie Philosophique Universelle*. Tome I, pp. 1235-1238.
- Virel, A. (1977). *Vocabulaire des Psychoterapies*. Paris: Fayard.
- Wells, P. (1998). *Understanding Animation*. London: Routledge.
- Willis, P. (1990). *Common Culture*. Buckingham: Open University Press.
- Winn, W. (1992). The Assumptions of Constructivism and Instructional Design. In T. Duffy & D. Jonassen (Eds.). *Constructivism and the Technology of Instruction –A Conversation*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wittgenstein, L. (1974). *Philosophical Grammar*. Oxford: Basil Blackwell.
- Wunenburger, J. J. (1991). *L'Imagination*. Paris: Presses Universitaires.
www.didacticahistoria.com/psic/psic02.htm (acedido em 30-08-2004).
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods* (2ª Ed). Newbury Park: Sage Publications.

ANEXOS

ANEXO 1
GRELHAS E REGISTOS DE OBSERVAÇÃO

ANEXO 1.1
GRELHAS DE REGISTOS DE OBSERVAÇÃO – SESSÃO 1



Parâmetros a observar:

- Atenção demonstrada pelos alunos aquando do visionamento do filme;
- Participação durante o visionamento do filme, quer comentando quer imitando alguns movimentos apresentados;
- Pertinência das questões levantadas e dúvidas apresentadas;
- Estranheza quanto aos conceitos tratados e atenção ou alheamento;
- Participação nas actividades práticas de demonstração e exemplificação;
- Nível de participação geral;
- Motivação demonstrada;
- Ligação das aprendizagens a situações do quotidiano;
- Cansaço e desinteresse quanto à temática da animação de imagens e conteúdo movimento;
- Outras questões emergentes da observação realizada e que sejam relevantes para a investigação.

(As anotações incidirão, em particular: na situação; nos participantes e respectivos papéis; nos comportamentos evidenciados pelos diversos participantes; nas motivações ou intenções dos participantes; na relação entre intenções e comportamentos; nos resultados ou consequências do comportamento)

Observações:

ANEXO 1.2
GRELHAS DE REGISTOS DE OBSERVAÇÃO – SESSÃO 2



Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Ficha de observação aos alunos	Data: 12/02/2004	Turma: C
Actividade/Módulo: aula n2 - Introdução ao estudo do movimento (quanto à variação no espaço/trajectória)		

Parâmetros a observar:

- Pertinência das questões levantadas e dúvidas apresentadas;
- Estranheza quanto aos conceitos tratados e atenção ou alheamento;
- Participação nas actividades práticas de demonstração e exemplificação;
- Nível de participação geral;
- Motivação demonstrada;
- Ligação das aprendizagens a situações do quotidiano;
- Cansaço e desinteresse quanto à temática da animação de imagens e conteúdo;
- Outras questões emergentes da observação realizada e relevantes para a investigação.

(As anotações incidirão, em particular: na situação; nos participantes e respectivos papéis; nos comportamentos evidenciados pelos diversos participantes; nas motivações ou intenções dos participantes; na relação entre intenções e comportamentos; nos resultados ou consequências do comportamento)

Actividade	Registos
	(a preencher após observação)

Observações:

ANEXO 1.3
GRELHAS DE REGISTOS DE OBSERVAÇÃO – SESSÃO 3



Brinquedos Ópticos e Anisotrópe em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Ficha de observação aos alunos	Data: 16/02/2004	Turma: C
Actividade/Módulo: aula n3 - Introdução ao estudo do movimento (quanto à variação do peso). Movimento real e aparente.		

Parâmetros a observar:

- Pertinência das questões levantadas e dúvidas apresentadas;
- Estranheza quanto aos conceitos tratados e atenção ou alheamento;
- Participação nas actividades práticas de demonstração e exemplificação;
- Nível de participação geral;
- Motivação demonstrada;
- Ligação das aprendizagens a situações do quotidiano;
- Cansaço e desinteresse quanto à temática da animação de imagens e conteúdo;
- Outras questões emergentes da observação realizada e relevantes para a investigação.

(As anotações incidirão, em particular: na situação; nos participantes e respectivos papéis; nos comportamentos evidenciados pelos diversos participantes; nas motivações ou intenções dos participantes; na relação entre intenções e comportamentos; nos resultados ou consequências do comportamento)

Actividade	Registos

(a preencher após observação)

Observações:

ANEXO 1.4
GRELHAS DE REGISTOS DE OBSERVAÇÃO – AULAS COM RECURSO A DIFERENTES
SUPORTES (TRADICIONAIS E *SOFTWARE* EDUCATIVO)



Brinquedos Ópticos e Animatropes em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Ficha de observação aos alunos	Data: 01/03/2004 [i1c]	Turma: C
Actividade/Módulo: <i>Thaumatrope</i> e animação de duas imagens		

<p>Parâmetros a observar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nível de participação e empenhamento nas actividades; - Dúvidas e questões levantadas; - Facilidade na aplicação dos conteúdos anteriormente abordados; - Interação com os materiais e suporte; - Facilidade de representação e expressão; - Interação com os colegas; - Estratégias utilizadas para a realização das actividades; - Motivação ou desinteresse perante as actividades; - Outras questões emergentes da observação realizada e relevantes para a investigação. <p>(As anotações incidirão, em particular: na situação; nos participantes e respectivos papéis; nos comportamentos evidenciados pelos diversos participantes; nas motivações ou intenções dos participantes; na relação entre intenções e comportamentos; nos resultados ou consequências do comportamento)</p>
--

Actividade	Registos
	(a preencher após observação)

<p>Observações:</p>



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Ficha de observação aos alunos	Data: 02/03/2004 [i1d]	Turma: D
Actividade/Módulo: <i>Thaumatrope</i> e animação de duas imagens e módulo <i>Folioscope</i> do <i>Animatrope</i> .		

Parâmetros a observar:

- Nível de participação e empenhamento nas actividades;
- Dúvidas e questões levantadas;
- Facilidade na aplicação dos conteúdos anteriormente abordados;
- Interação com os materiais e suporte;
- Facilidade de representação e expressão;
- Interação com os colegas;
- Estratégias utilizadas para a realização das actividades;
- Motivação ou desinteresse perante as actividades;
- Facilidade de utilização do software;
- Outras questões emergentes da observação realizada e relevantes para a investigação.

(As anotações incidirão, em particular: na situação; nos participantes e respectivos papéis; nos comportamentos evidenciados pelos diversos participantes; nas motivações ou intenções dos participantes; na relação entre intenções e comportamentos; nos resultados ou consequências do comportamento)

Actividade	Registos
	(a preencher após observação)

Observações:



Brinquedos Ópticos e Animatropes em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Ficha de observação aos alunos	Data: 01/03/2004 [1f]	Turma: F
Actividade/Módulo: Módulo <i>Folioscope</i> do <i>Animatropes</i> .		

<p>Parâmetros a observar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nível de participação e empenhamento nas actividades; - Dúvidas e questões levantadas; - Facilidade na aplicação dos conteúdos anteriormente abordados; - Interação com os materiais e suporte; - Facilidade de representação e expressão; - Interação com os colegas; - Estratégias utilizadas para a realização das actividades; - Motivação ou desinteresse perante as actividades; - Facilidade de utilização do software; - Outras questões emergentes da observação realizada e relevantes para a investigação. <p>(As anotações incidirão, em particular: na situação; nos participantes e respectivos papéis; nos comportamentos evidenciados pelos diversos participantes; nas motivações ou intenções dos participantes; na relação entre intenções e comportamentos; nos resultados ou consequências do comportamento)</p>

Actividade	Registos
	(a preencher após observação)

Observações:

ANEXO 1.5
GRELHAS PARA REGISTOS DE VÍDEOS



Brinquedos Ópticos e Animateiro em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Plano de aula n.º 11c	Data: 01/03/2004	Turma: C
Registo vídeo 1 – cassette 1 (00:00:00)		

(a preencher análise da gravação vídeo)

ANEXO 2

PRÉ-TESTE



Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

ESCOLA EB 2,3 DE MILHEIRÓS DE POIARES			
Nome: _____			
N.º	Turma: C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	Data: ____/____/2004	
Classificação: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			PONTOS

PRÉ-TESTE

PARTE I

Assinala com um **X** a resposta que consideras correcta:

1. A persistência das imagens na retina é um fenómeno óptico que:
 - a) Nos permite ter a percepção de todas as coisas que vemos. ☐
 - b) Nos permite guardar as imagens na memória para as utilizar mais tarde. ☐
 - c) Nos permite ver as imagens uma de cada vez. ☐
 - d) Nos permite ter a ilusão das imagens em movimento. ☐

2. O movimento define-se como:
 - a) Uma mudança de posição quando existe alguma força. ☐
 - b) Uma mudança de posição de um corpo ou objecto em função da sua variação no tempo e espaço. ☐
 - c) A imobilidade e repouso absoluto. ☐
 - d) A alteração da posição de qualquer coisa ou objecto. ☐

3. Um movimento é acelerado quando:
 - a) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é igual. ☐
 - b) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é cada vez menor. ☐
 - c) Para intervalos de tempo diferentes, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é igual. ☐
 - d) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é cada vez maior. ☐

4. Um movimento é desacelerado quando:
 - a) Para intervalos de tempo diferentes, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é igual. ☐
 - b) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é igual. ☐
 - c) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é cada vez maior. ☐
 - d) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é cada vez menor. ☐

5. Um movimento é uniforme quando:
 - a) Um corpo ou objecto não mantém a mesma velocidade para intervalos de tempo e espaço iguais. ☐
 - b) Um corpo ou objecto não mantém a mesma velocidade qualquer que seja o seu peso e trajectória. ☐
 - c) Um corpo ou objecto se desloca à mesma distância de um que vai a seu lado. ☐
 - d) Um corpo ou objecto mantém a mesma velocidade para intervalos de tempo e espaço iguais. ☐

6. Um movimento é zero ou nulo quando:
 - a) Não há diferenças entre o movimento acelerado e desacelerado. ☐
 - b) Num determinado período de tempo um corpo ou objecto está parado, não havendo deslocação. ☐
 - c) Não conseguimos verificar as diferenças entre vários tipos de movimento. ☐
 - d) Uma pausa não pode ser incluída em determinada altura de um movimento. ☐

7. Um movimento é irregular quando:
 - a) Não se consegue determinar com exactidão o tempo e espaço percorridos por serem diferentes. ☐
 - b) Os objectos ou corpos se deslocam na horizontal ou vertical. ☐
 - c) Um corpo ou objecto não mantém um movimento acelerado. ☐
 - d) Um corpo ou objecto se desloca a uma velocidade sempre constante. ☐



8. Quando algum corpo ou objecto se desloca, quanto à trajectória, em linha recta, dizemos que:
- a) O seu movimento é rectilíneo. ☐
 - b) O seu movimento é curvilíneo. ☐
 - c) O seu movimento é misto. ☐
 - d) O seu movimento é irregular. ☐
9. Quando algum corpo ou objecto se desloca sempre numa linha curva, dizemos que:
- a) O seu movimento é misto. ☐
 - b) O seu movimento é rectilíneo. ☐
 - c) O seu movimento é curvilíneo. ☐
 - d) O seu movimento é irregular. ☐
10. Se deixarmos cair um objecto na vertical, quanto maior for o seu peso, maior será:
- a) A sua desaceleração. ☐
 - b) A sua pausa. ☐
 - c) O seu movimento. ☐
 - d) A sua aceleração. ☐
11. Quando temos um cenário fixo e um corpo ou objecto que anda de um ponto para outro, dizemos que o movimento desse corpo ou objecto, em relação ao cenário, é:
- a) Um movimento real. ☐
 - b) Um movimento aparente. ☐
 - c) Um movimento irregular. ☐
 - d) Um movimento uniforme. ☐
12. Quando temos um cenário que se desloca de um ponto para outro e um corpo ou objecto permanece imóvel, mesmo que se esteja a mexer sem sair do mesmo local, dizemos que o movimento desse corpo ou objecto, em relação ao cenário, é:
- a) Um movimento real. ☐
 - b) Um movimento irregular. ☐
 - c) Um movimento uniforme. ☐
 - d) Um movimento aparente. ☐

PARTE II

Depois de observares com atenção as simulações que serão apresentadas no ecrã (questões 1 a 11) e de observares as imagens (questões 12 a 15), assinala com um **X** a resposta que consideras correcta:

1. Na simulação a bola desloca-se de A para B. O tipo de movimento, em relação à sua velocidade, é:
- a) Uniforme. ☐
 - b) Desacelerado. ☐
 - c) Irregular. ☐
 - d) Acelerado. ☐
2. Na simulação a bola desloca-se de A para B. O tipo de movimento, em relação à sua velocidade, é:
- a) Uniforme. ☐
 - b) Acelerado. ☐
 - c) Zero. ☐
 - d) Irregular. ☐
3. Na simulação a bola desloca-se de A para B. O tipo de movimento, em relação à sua velocidade, é:
- a) Irregular. ☐
 - b) Acelerado. ☐
 - c) Desacelerado. ☐
 - d) Uniforme. ☐



Brinquedos Ópticos e Animatropes em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

4. Na simulação a bola desloca-se de A para B. O tipo de movimento, em relação à sua velocidade, é:

- a) Uniforme. ☐
- b) Irregular. ☐
- c) Desacelerado. ☐
- d) Acelerado. ☐

5. Na simulação a bola desloca-se de A para B. No ponto assinalado com a letra C, pára durante algum tempo e só depois continua o movimento. O tipo de movimento que a bola tem no ponto C, em relação à sua velocidade, é:

- a) Uniforme. ☐
- b) Irregular. ☐
- c) Zero. ☐
- d) Acelerado. ☐

6. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido e à trajectória, o movimento da bola é:

- a) Rectilíneo. ☐
- b) Curvilíneo. ☐
- c) Uniforme. ☐
- d) Irregular. ☐

7. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido e à trajectória, o movimento da bola é:

- a) Rectilíneo. ☐
- c) Irregular. ☐
- b) Curvilíneo. ☐
- d) Uniforme. ☐

8. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido, trajectória e velocidade, o movimento da bola é:

- a) Rectilíneo e acelerado. ☐
- b) Rectilíneo e irregular. ☐
- c) Rectilíneo e uniforme. ☐
- d) Curvilíneo e uniforme. ☐

9. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido, trajectória e velocidade, o movimento da bola é:

- a) Curvilíneo e acelerado. ☐
- b) Curvilíneo e irregular. ☐
- c) Rectilíneo e uniforme. ☐
- d) Curvilíneo e desacelerado. ☐

10. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido, trajectória e velocidade, o movimento da bola é:

- a) Rectilíneo e irregular. ☐
- b) Rectilíneo e acelerado. ☐
- c) Rectilíneo e desacelerado. ☐
- d) Curvilíneo e acelerado. ☐



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

11. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajetória. Relativamente ao espaço percorrido, trajetória e velocidade, o movimento da bola é:

- a) Curvilíneo e acelerado.
- b) Retilíneo e uniforme.
- c) Curvilíneo e irregular.
- d) Curvilíneo e desacelerado.

☐
☐
☐
☐

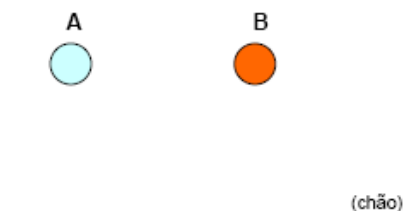
12. As bolas A e B têm o mesmo tamanho e estão suspensas no ar a 5 metros do chão. A bola A é de plástico e a B é de ferro. Quando deixadas cair, ao mesmo tempo, que tipos de movimento elas ganharão e qual chegará primeiro ao chão?



- a) Ambas têm um movimento acelerado e tocam o chão ao mesmo tempo.
- b) A bola B tem um movimento acelerado e a A uniforme e chega primeiro ao chão a bola B.
- c) Ambas têm um movimento acelerado mas a B toca primeiro no chão.
- d) Ambas têm um movimento uniforme mas a B toca primeiro no chão.

☐
☐
☐
☐

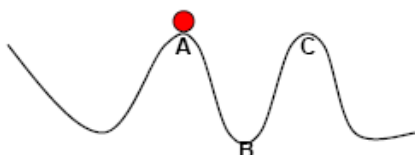
13. As bolas A e B têm o mesmo tamanho e estão suspensas no ar a 3 metros do chão. A bola A é de borracha (das chamadas pinchonas) e a B é de ping-pong. Quando deixadas cair ao chão, ao mesmo tempo, que tipos de movimento elas terão até parar e qual ficará parada em primeiro lugar?



- a) Ambas têm um movimento cíclico de aceleração e desaceleração e a primeira a parar é a A.
- b) Ambas têm um movimento cíclico de desaceleração e aceleração e a primeira a parar é a B.
- c) Ambas têm um movimento cíclico uniforme e a primeira a parar é a A.
- d) Ambas têm um movimento cíclico de aceleração e desaceleração e a primeira a parar é a B.

☐
☐
☐
☐

14. A bola desloca-se de A para C segundo a trajetória indicada pela linha. Relativamente ao espaço percorrido, trajetória e velocidade, o movimento da bola será, respectivamente, de A para B e de B para C:



- a) Sempre curvilíneo e primeiro desacelerado e depois acelerado.
- b) Sempre curvilíneo e uniforme.
- c) Retilíneo e primeiro acelerado e depois desacelerado.
- d) Sempre curvilíneo e primeiro acelerado e depois desacelerado.

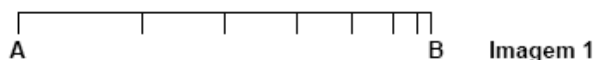
☐
☐
☐
☐



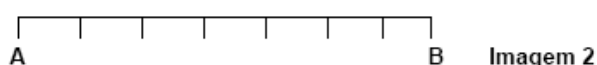
Brinquedos Ópticos e Animateiro em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

15. Na imagem 1 e na imagem 2, ambas as bolas, a 1 e a 2 se deslocam de A para B. Os traços correspondem a cada uma das posições que a bola irá ter para intervalos de tempo iguais. Ambas iniciam o movimento ao mesmo tempo. Das opções abaixo indicadas assinala a que é correcta:

1



2

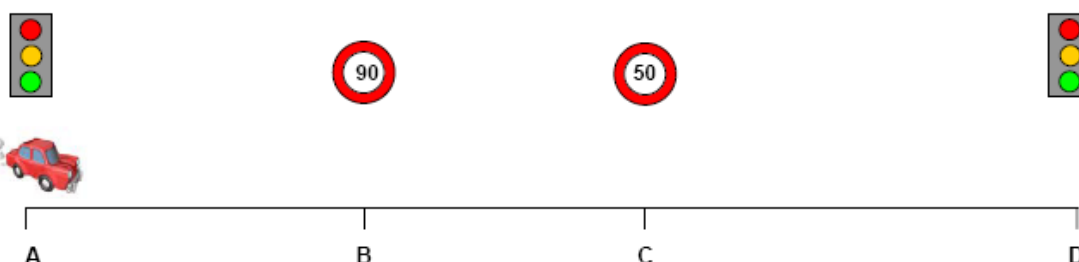


- a) As bolas 1 e 2 chegam a B ao mesmo tempo mas a bola 1 tem um movimento desacelerado e a bola 2 um movimento uniforme. ☐
- b) A bola 2 chega primeiro a B e tem um movimento uniforme. A bola 1 chega depois e tem um movimento desacelerado. ☐
- c) As bolas 1 e 2 chegam ao mesmo tempo a B e ambas têm um movimento uniforme. ☐
- d) As bolas 1 e 2 chegam ao mesmo tempo a B e ambas têm um movimento irregular. ☐

PARTE III

Observa com atenção todas as imagens que são apresentadas em cada questão e, posteriormente, responde às questões que te são apresentadas, assinalando com X as respostas que consideras correctas:

1. Observa a imagem. O condutor do automóvel que vês na imagem quer ir de A para D e está parado no semáforo vermelho em A. Quando passa a verde, o veículo arranca. O condutor, apesar de estar com pressa, cumpre sempre as normas rodoviárias e cumpre os sinais que estão em B e C, não ultrapassando o limite de velocidade. Quase a chegar ao final do percurso, vê que o semáforo do ponto D está vermelho, tendo que cumprir essa sinalização. Finalmente, chega a D.



A. Que tipo de movimentos, e pela ordem correcta, fará o automóvel no trajecto completo de A para D?

- a) Acelerado, uniforme, desacelerado, uniforme, desacelerado e zero. ☐
- b) Acelerado, zero, desacelerado, uniforme, desacelerado e zero. ☐
- c) Desacelerado, uniforme, acelerado, desacelerado, uniforme e zero. ☐
- d) Acelerado, uniforme, acelerado, desacelerado, uniforme e desacelerado. ☐

B. Nesta mesma imagem, o movimento completo que faz o veículo de A para D é:

- a) Uniforme. ☐
- b) Irregular. ☐
- c) Acelerado. ☐
- d) Desacelerado. ☐



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

2. Observa a imagem. Agora, o mesmo automóvel faz o percurso de A até F sem ter que parar durante o percurso. Escolhe, após observação atenta da imagem, qual a opção correcta, de acordo com a sequência de tipos de movimento que o veículo terá ao longo do percurso de A para F, em função da velocidade.

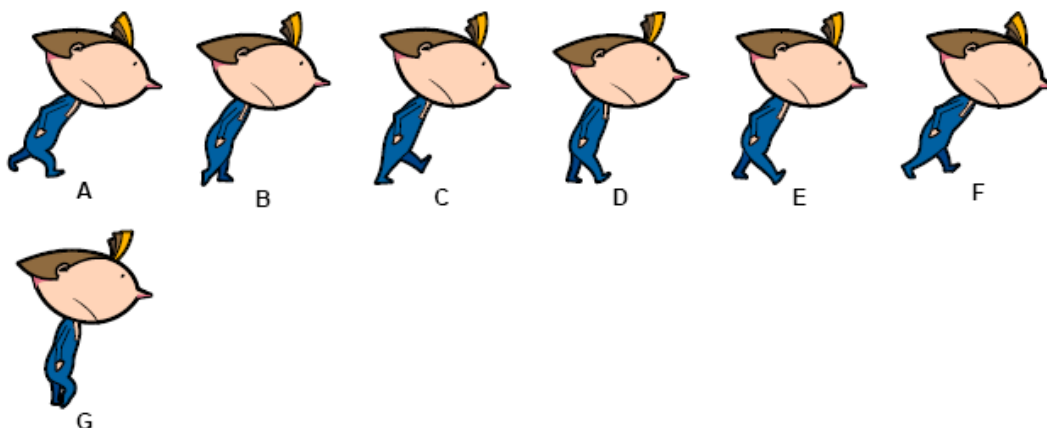


- a) De A para B movimento zero; de B para C movimento acelerado; de C para D movimento desacelerado; de D para E movimento zero; de E para F movimento acelerado. ☐
- b) De A para B movimento uniforme; de B para C movimento desacelerado; de C para D movimento acelerado; de D para E movimento uniforme; de E para F movimento acelerado. ☐
- c) De A para B movimento uniforme; de B para C movimento acelerado; de C para D movimento desacelerado; de D para E movimento uniforme; de E para F movimento acelerado. ☐
- d) De A para B movimento zero; de B para C movimento acelerado; de C para D movimento desacelerado; de D para E movimento uniforme; de E para F movimento acelerado. ☐

PARTE IV

Nestes exercícios é apresentada uma sequência de movimentos, mas, desordenadamente. Terás que ordenar correctamente a sequência, e colocar a letra correspondente em cada quadrado. O primeiro desenho da sequência é sempre apresentado como o primeiro da resposta.

1. Ordena as seguintes imagens pela sequência correcta do movimento.

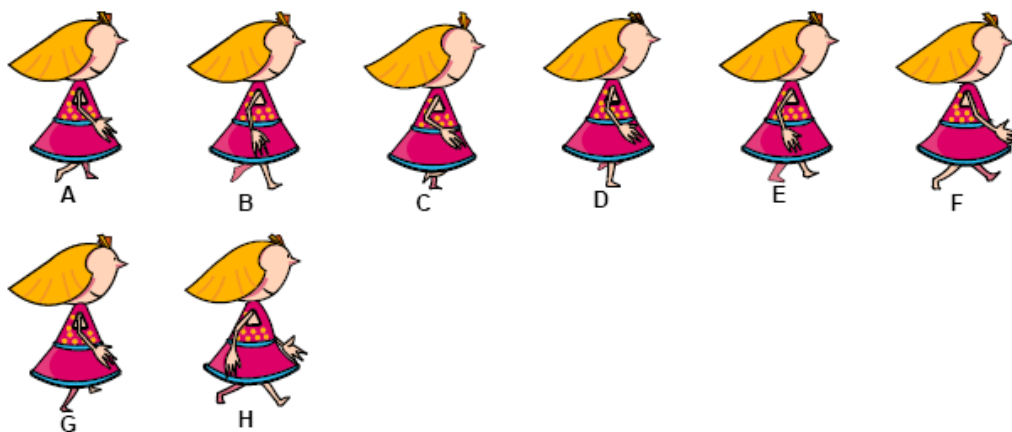


Resposta:



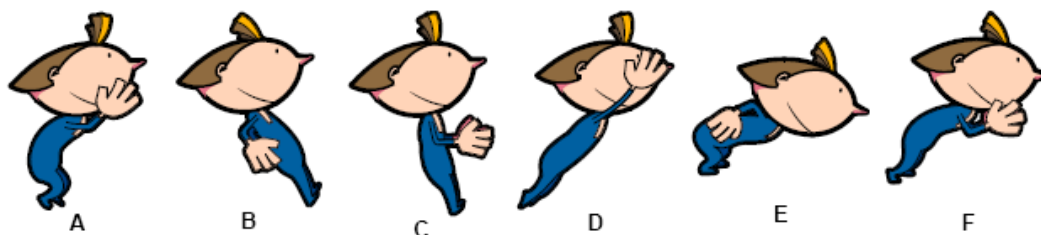
Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

2. Ordena as seguintes imagens pela sequência correcta do movimento.



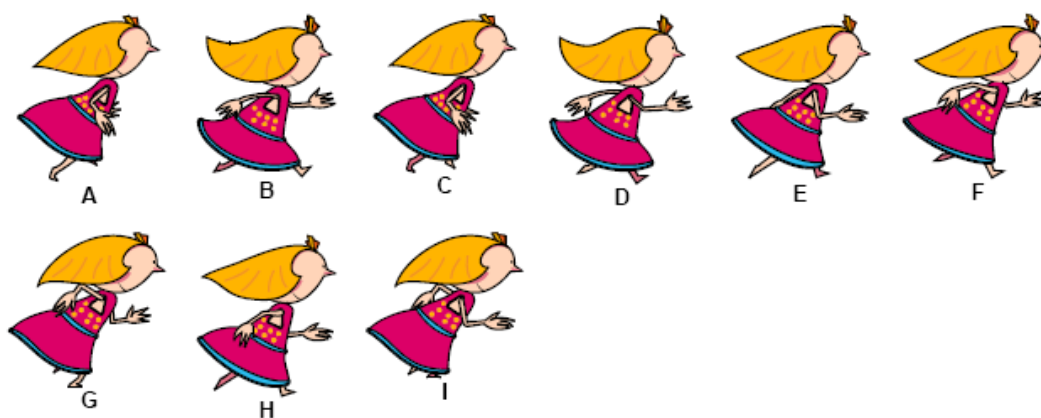
Resposta:

3. Ordena as seguintes imagens pela sequência correcta do movimento.



Resposta:

4. Ordena as seguintes imagens pela sequência correcta do movimento.



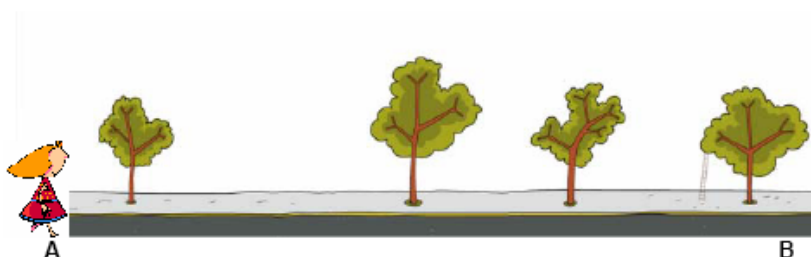
Resposta:



PARTE V

Observa com atenção as imagens e depois responde às questões, assinala com um **X** a resposta que consideras correcta:

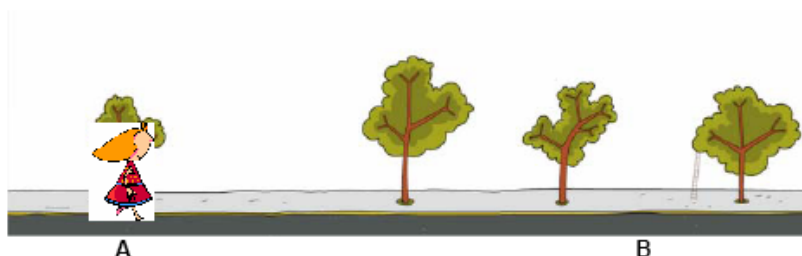
1. Na imagem que vês de seguida, a boneca mexe as pernas move-se de A para B sobre o cenário. A este tipo de movimento do boneco, em relação ao cenário, dizemos que é:



- a) Um movimento real.
- b) Um movimento aparente.
- c) Um movimento uniforme.
- d) Um movimento irregular.

☐
☐
☐
☐

2. Na imagem que vês de seguida, a boneca mexe as pernas mas não se desloca. O cenário desloca-se da direita para a esquerda. A este tipo de movimento da boneca em relação ao cenário diz-se que é:



- a) Um movimento real.
- b) Um movimento irregular.
- c) Um movimento aparente.
- d) Um movimento uniforme.

☐
☐
☐
☐

PARTE VI

1. As folhas que te foram entregues (bloco 1) estão numeradas de 1 a 18. Este exercício consiste em desenhares o que quiseses, expressando-te livremente, mas, respeitando o seguinte: deverás fazer um movimento acelerado entre os desenhos 1 a 6; um movimento zero ou nulo entre os desenhos 7 a 10 e um movimento desacelerado entre os desenhos 11 a 18.

2. As folhas que te foram entregues (bloco 2) estão numeradas de 1 a 18. Este exercício consiste em desenhares o que quiseses, expressando-te livremente, mas, respeitando o seguinte: deverás fazer um movimento acelerado e curvilíneo entre os desenhos 1 a 8; um movimento zero ou nulo entre os desenhos 9 a 14 e um movimento desacelerado e rectilíneo entre os desenhos 15 a 18.

3. As folhas que te foram entregues (bloco 3) estão numeradas de 1 a 18. Este exercício consiste em desenhares o que quiseses, expressando-te livremente, mas, respeitando o seguinte: deverás fazer um movimento uniforme e rectilíneo entre os desenhos 1 a 6; um movimento acelerado entre os desenhos 7 a 12 e um movimento zero ou nulo entre os desenhos 13 a 18.

Chegaste ao FIM.
Obrigado pela tua colaboração.

ANEXO 2.1
CRITÉRIOS DE CORRECÇÃO DO PRÉ-TESTE



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

CRITÉRIOS DE CORRECÇÃO PRÉ-TESTE

PARTE I

1. D
2. B
3. D
4. D
5. D
6. B
7. A
8. A
9. C
10. D
11. A
12. D

2 pontos cada resposta correcta.

PARTE II

1. B
2. A
3. A
4. D
5. C
6. B
7. A
8. C
9. D
10. C
11. A
12. C
13. D
14. D
15. A

2 pontos cada resposta correcta.

PARTE III

1. a A
1. b B
2. C

As respostas correctas a 1.A e 2 valem 3 pontos cada. A resposta correcta a 1.B vale 2 pontos.

PARTE IV

1. A – E – D – G – B – F – C
2. D – B – H – E – C – A – F – G
3. C – A – D – F – E – B
4. A – G – E – D – I – C – H – B – F

4 pontos cada sequência completamente correcta. 2 pontos se acertar metade ou metade mais um.



Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

PARTE V

1. A
2. C

2 pontos cada resposta correcta.

PARTE VI

1, 2 e 3. Variável consoante os exercícios realizados. Correção utilizando uma régua para verificar deslocação no tempo/espço/velocidade.

Cada exercício representado correctamente na totalidade vale 6 pontos. Se desenhar correctamente metade dos movimentos tem 3 pontos. Um terço dos desenhos correctamente desenhados vale 2 pontos e dois terços vale 4 pontos.

ANEXO 3
PÓS-TESTE



Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

ESCOLA EB 2,3 DE MILHEIRÓS DE POIARES			
Nome: _____			
N.º	Turma: C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	Data: ____/____/2004	
Classificação: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			PONTOS

PÓS-TESTE

PARTE I

Depois de observares com atenção as simulações que serão apresentadas no ecrã (questões 1 a 11) e de observares as imagens (questões 12 a 15), assinala com um **X** a resposta que consideras correcta:

1. Na simulação a bola desloca-se de **A** para **B**. O tipo de movimento, em relação à sua velocidade, é:

- a) Uniforme. ☐
- b) Desacelerado. ☐
- c) Irregular. ☐
- d) Acelerado. ☐

2. Na simulação a bola desloca-se de **A** para **B**. O tipo de movimento, em relação à sua velocidade, é:

- a) Uniforme. ☐
- b) Acelerado. ☐
- c) Zero. ☐
- d) Irregular. ☐

3. Na simulação a bola desloca-se de **A** para **B**. O tipo de movimento, em relação à sua velocidade, é:

- a) Irregular. ☐
- b) Acelerado. ☐
- c) Desacelerado. ☐
- d) Uniforme. ☐

4. Na simulação a bola desloca-se de **A** para **B**. O tipo de movimento, em relação à sua velocidade, é:

- a) Uniforme. ☐
- b) Irregular. ☐
- c) Desacelerado. ☐
- d) Acelerado. ☐

5. Na simulação a bola desloca-se de **A** para **B**. No ponto assinalado com a letra **C**, pára durante algum tempo e só depois continua o movimento. O tipo de movimento que a bola tem no ponto **C**, em relação à sua velocidade, é:

- a) Uniforme. ☐
- b) Irregular. ☐
- c) Zero. ☐
- d) Acelerado. ☐

6. Na simulação a bola desloca-se de **A** para **B** segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido e à trajectória, o movimento da bola é:

- a) Rectilíneo. ☐
- b) Curvilíneo. ☐
- c) Uniforme. ☐
- d) Irregular. ☐



7. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido e à trajectória, o movimento da bola é:

- a) Rectilíneo. ☐
- c) Irregular. ☐
- b) Curvilíneo. ☐
- d) Uniforme. ☐

8. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido, trajectória e velocidade, o movimento da bola é:

- a) Rectilíneo e acelerado. ☐
- b) Rectilíneo e irregular. ☐
- c) Rectilíneo e uniforme. ☐
- d) Curvilíneo e uniforme. ☐

9. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido, trajectória e velocidade, o movimento da bola é:

- a) Curvilíneo e acelerado. ☐
- b) Curvilíneo e irregular. ☐
- c) Rectilíneo e uniforme. ☐
- d) Curvilíneo e desacelerado. ☐

10. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido, trajectória e velocidade, o movimento da bola é:

- a) Rectilíneo e irregular. ☐
- b) Rectilíneo e acelerado. ☐
- c) Rectilíneo e desacelerado. ☐
- d) Curvilíneo e acelerado. ☐

11. Na simulação a bola desloca-se de A para B segundo uma determinada trajectória. Relativamente ao espaço percorrido, trajectória e velocidade, o movimento da bola é:

- a) Curvilíneo e acelerado. ☐
- b) Rectilíneo e uniforme. ☐
- c) Curvilíneo e irregular. ☐
- d) Curvilíneo e desacelerado. ☐

12. As bolas A e B têm o mesmo tamanho e estão suspensas no ar a 5 metros do chão. A bola A é de plástico e a B é de ferro. Quando deixadas cair, ao mesmo tempo, que tipos de movimento elas ganharão e qual chegará primeiro ao chão?



_____ (chão)

- a) Ambas têm um movimento acelerado e tocam o chão ao mesmo tempo. ☐
- b) A bola B tem um movimento acelerado e a A uniforme e chega primeiro ao chão a bola B. ☐
- c) Ambas têm um movimento acelerado mas a B toca primeiro no chão. ☐
- d) Ambas têm um movimento uniforme mas a B toca primeiro no chão. ☐



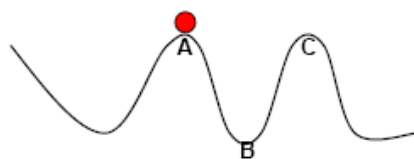
Brinquedos Ópticos e Animateiro em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

13. As bolas A e B têm o mesmo tamanho e estão suspensas no ar a 3 metros do chão. A bola A é de borracha (das chamadas pinchonas) e a B é de ping-pong. Quando deixadas cair ao chão, ao mesmo tempo, que tipos de movimento elas terão até parar e qual ficará parada em primeiro lugar?



- a) Ambas têm um movimento cíclico de aceleração e desaceleração e a primeira a parar é a A. ☐
 b) Ambas têm um movimento cíclico de desaceleração e aceleração e a primeira a parar é a B. ☐
 c) Ambas têm um movimento cíclico uniforme e a primeira a parar é a A. ☐
 d) Ambas têm um movimento cíclico de aceleração e desaceleração e a primeira a parar é a B. ☐

14. A bola desloca-se de A para C segundo a trajectória indicada pela linha. Relativamente ao espaço percorrido, trajectória e velocidade, o movimento da bola será, respectivamente, de A para B e de B para C:



- a) Sempre curvilíneo e primeiro desacelerado e depois acelerado. ☐
 b) Sempre curvilíneo e uniforme. ☐
 c) Rectilíneo e primeiro acelerado e depois desacelerado. ☐
 d) Sempre curvilíneo e primeiro acelerado e depois desacelerado. ☐

15. Na **imagem 1** e na **imagem 2**, ambas as bolas, a 1 e a 2 se deslocam de A para B. Os traços correspondem a cada uma das posições que a bola irá ter para intervalos de tempo iguais. Ambas iniciam o movimento ao mesmo tempo. Das opções abaixo indicadas assinala a que é correcta:

1

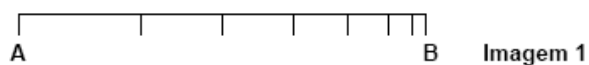


Imagem 1

2

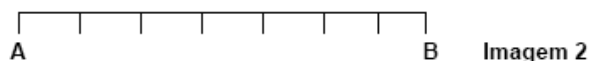


Imagem 2

- a) As bolas 1 e 2 chegam a B ao mesmo tempo mas a bola 1 tem um movimento desacelerado e a bola 2 um movimento uniforme. ☐
 b) A bola 2 chega primeiro a B e tem um movimento uniforme. A bola 1 chega depois e tem um movimento desacelerado. ☐
 c) As bolas 1 e 2 chegam ao mesmo tempo a B e ambas têm um movimento uniforme. ☐
 d) As bolas 1 e 2 chegam ao mesmo tempo a B e ambas têm um movimento irregular. ☐



PARTE II

Assinala com um X a resposta que consideras correcta:

1. A persistência das imagens na retina é um fenómeno óptico que:
 - a) Nos permite ter a percepção de todas as coisas que vemos. ☐
 - b) Nos permite guardar as imagens na memória para as utilizar mais tarde. ☐
 - c) Nos permite ver as imagens uma de cada vez. ☐
 - d) Nos permite ter a ilusão das imagens em movimento. ☐
2. O movimento define-se como:
 - a) Uma mudança de posição quando existe alguma força. ☐
 - b) Uma mudança de posição de um corpo ou objecto em função da sua variação no tempo e espaço. ☐
 - c) A imobilidade e repouso absoluto. ☐
 - d) A alteração da posição de qualquer coisa ou objecto. ☐
3. Um movimento é acelerado quando:
 - a) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é igual. ☐
 - b) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é cada vez menor. ☐
 - c) Para intervalos de tempo diferentes, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é igual. ☐
 - d) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é cada vez maior. ☐
4. Um movimento é desacelerado quando:
 - a) Para intervalos de tempo diferentes, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é igual. ☐
 - b) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é igual. ☐
 - c) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é cada vez maior. ☐
 - d) Para intervalos de tempo iguais, o espaço percorrido por um objecto ou corpo é cada vez menor. ☐
5. Um movimento é uniforme quando:
 - a) Um corpo ou objecto não mantém a mesma velocidade para intervalos de tempo e espaço iguais. ☐
 - b) Um corpo ou objecto não mantém a mesma velocidade qualquer que seja o seu peso e trajectória. ☐
 - c) Um corpo ou objecto se desloca à mesma distância de um que vai a seu lado. ☐
 - d) Um corpo ou objecto mantém a mesma velocidade para intervalos de tempo e espaço iguais. ☐
6. Um movimento é zero ou nulo quando:
 - a) Não há diferenças entre o movimento acelerado e desacelerado. ☐
 - b) Num determinado período de tempo um corpo ou objecto está parado, não havendo deslocação. ☐
 - c) Não conseguimos verificar as diferenças entre vários tipos de movimento. ☐
 - d) Uma pausa não pode ser incluída em determinada altura de um movimento. ☐
7. Um movimento é irregular quando:
 - a) Não se consegue determinar com exactidão o tempo e espaço percorridos por serem diferentes. ☐
 - b) Os objectos ou corpos se deslocam na horizontal ou vertical. ☐
 - c) Um corpo ou objecto não mantém um movimento acelerado. ☐
 - d) Um corpo ou objecto se desloca a uma velocidade sempre constante. ☐
8. Quando algum corpo ou objecto se desloca, quanto à trajectória, em linha recta, dizemos que:
 - a) O seu movimento é rectilíneo. ☐
 - b) O seu movimento é curvilíneo. ☐
 - c) O seu movimento é misto. ☐
 - d) O seu movimento é irregular. ☐
9. Quando algum corpo ou objecto se desloca sempre numa linha curva, dizemos que:
 - a) O seu movimento é misto. ☐
 - b) O seu movimento é rectilíneo. ☐
 - c) O seu movimento é curvilíneo. ☐
 - d) O seu movimento é irregular. ☐
10. Se deixarmos cair um objecto na vertical, quanto maior for o seu peso, maior será:
 - a) A sua desaceleração. ☐
 - b) A sua pausa. ☐
 - c) O seu movimento. ☐
 - d) A sua aceleração. ☐



Brinquedos Ópticos e Animateiro em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

11. Quando temos um cenário fixo e um corpo ou objecto que anda de um ponto para outro, dizemos que o movimento desse corpo ou objecto, em relação ao cenário, é:

- a) Um movimento real.
- b) Um movimento aparente.
- c) Um movimento irregular.
- d) Um movimento uniforme.

☐
☐
☐
☐

12. Quando temos um cenário que se desloca de um ponto para outro e um corpo ou objecto permanece imóvel, mesmo que se esteja a mexer sem sair do mesmo local, dizemos que o movimento desse corpo ou objecto, em relação ao cenário, é:

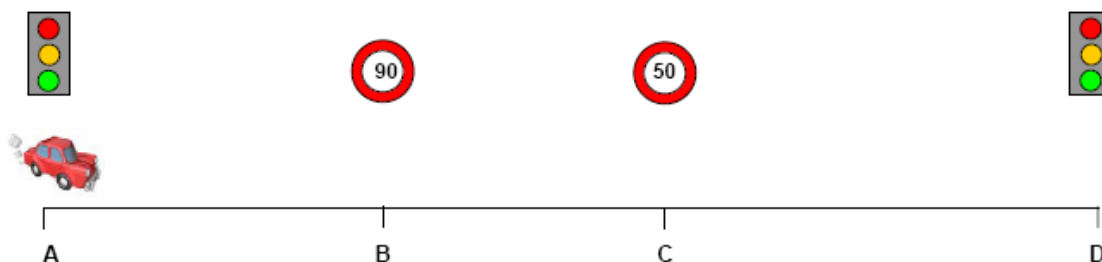
- a) Um movimento real.
- b) Um movimento irregular.
- c) Um movimento uniforme.
- d) Um movimento aparente.

☐
☐
☐
☐

PARTE III

Observa com atenção todas as imagens que são apresentadas em cada questão e, posteriormente, responde às questões que te são apresentadas, assinalando com **X** as respostas que consideras correctas:

1. Observa a imagem. O condutor do automóvel que vês na imagem quer ir de **A** para **D** e está parado no semáforo vermelho em **A**. Quando passa a verde, o veículo arranca. O condutor, apesar de estar com pressa, cumpre sempre as normas rodoviárias e cumpre os sinais que estão em **B** e **C**, não ultrapassando o limite de velocidade. Quase a chegar ao final do percurso, vê que o semáforo do ponto **D** está vermelho, tendo que cumprir essa sinalização. Finalmente, chega a **D**.



A. Que tipo de movimentos, e pela ordem correcta, fará o automóvel no trajecto completo de **A** para **D**?

- a) Acelerado, uniforme, desacelerado, uniforme, desacelerado e zero.
- b) Acelerado, zero, desacelerado, uniforme, desacelerado e zero.
- c) Desacelerado, uniforme, acelerado, desacelerado, uniforme e zero.
- d) Acelerado, uniforme, acelerado, desacelerado, uniforme e desacelerado.

☐
☐
☐
☐

B. Nesta mesma imagem, o movimento completo que faz o veículo de **A** para **D** é:

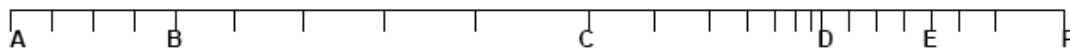
- a) Uniforme.
- b) Irregular.
- c) Acelerado.
- d) Desacelerado.

☐
☐
☐
☐



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

2. Observa a imagem. Agora, o mesmo automóvel faz o percurso de A até F sem ter que parar durante o percurso. Escolhe, após observação atenta da imagem, qual a opção correcta, de acordo com a sequência de tipos de movimento que o veículo terá ao longo do percurso de A para F, em função da velocidade.

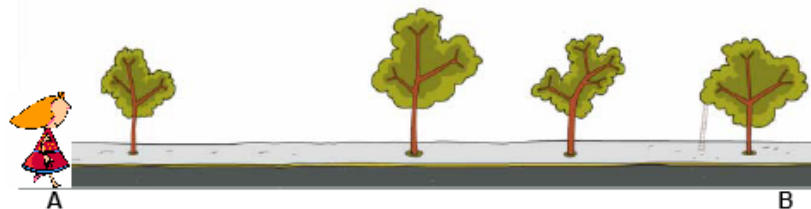


- a) De A para B movimento zero; de B para C movimento acelerado; de C para D movimento desacelerado; de D para E movimento zero; de E para F movimento acelerado. ☐
- b) De A para B movimento uniforme; de B para C movimento desacelerado; de C para D movimento acelerado; de D para E movimento uniforme; de E para F movimento acelerado. ☐
- c) De A para B movimento uniforme; de B para C movimento acelerado; de C para D movimento desacelerado; de D para E movimento uniforme; de E para F movimento acelerado. ☐
- d) De A para B movimento zero; de B para C movimento acelerado; de C para D movimento desacelerado; de D para E movimento uniforme; de E para F movimento acelerado. ☐

PARTE IV

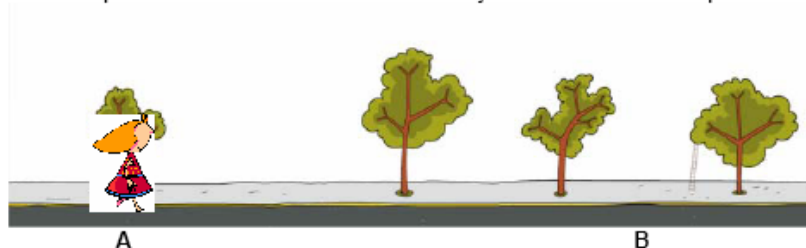
Observa com atenção as imagens e depois responde às questões, assinala com um X a resposta que consideras correcta:

1. Na imagem que vês de seguida, a boneca mexe as pernas move-se de A para B sobre o cenário. A este tipo de movimento do boneco, em relação ao cenário, dizemos que é:



- a) Um movimento real. ☐
- b) Um movimento aparente. ☐
- c) Um movimento uniforme. ☐
- d) Um movimento irregular. ☐

2. Na imagem que vês de seguida, a boneca mexe as pernas mas não se desloca. O cenário desloca-se da direita para a esquerda. A este tipo de movimento da boneca em relação ao cenário diz-se que é:



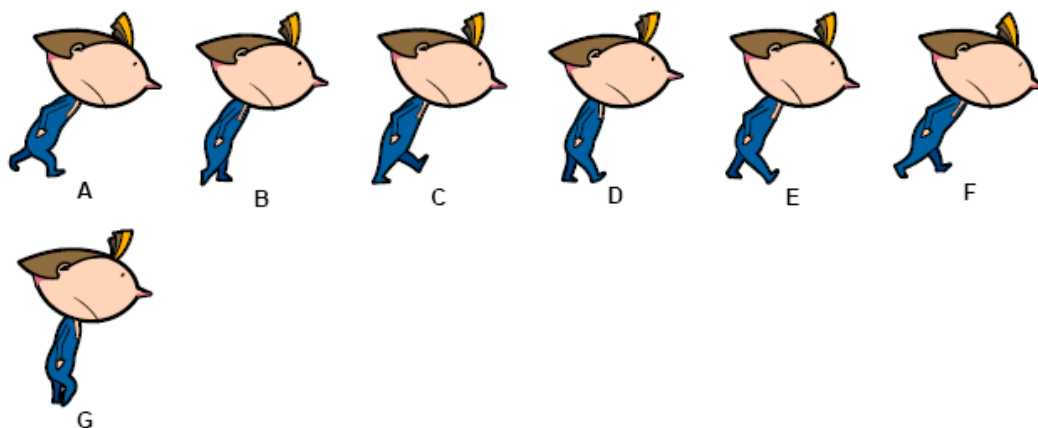
- a) Um movimento real. ☐
- b) Um movimento irregular. ☐
- c) Um movimento aparente. ☐
- d) Um movimento uniforme. ☐



PARTE V

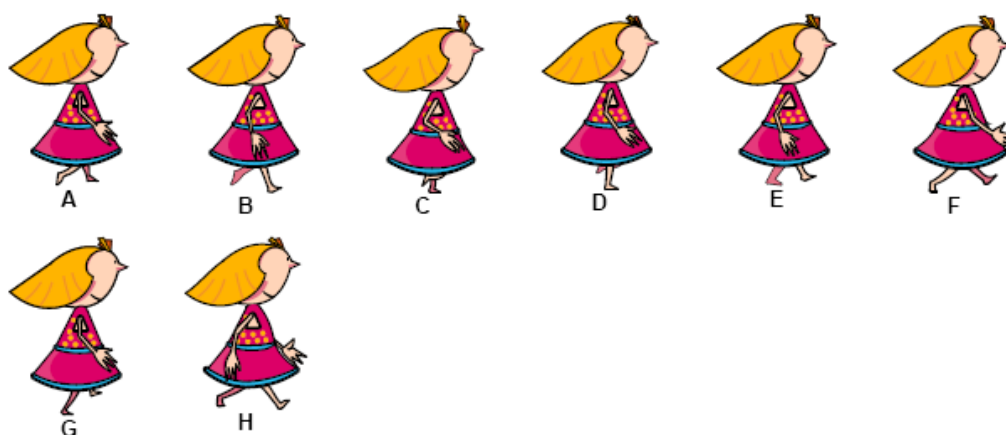
Nestes exercícios é apresentada uma sequência de movimentos, mas, desordenadamente. Terás que ordenar correctamente a sequência, e colocar a letra correspondente em cada quadrado. O primeiro desenho da sequência é sempre apresentado como o primeiro da resposta.

1. Ordena as seguintes imagens pela sequência correcta do movimento.



Resposta:

2. Ordena as seguintes imagens pela sequência correcta do movimento.

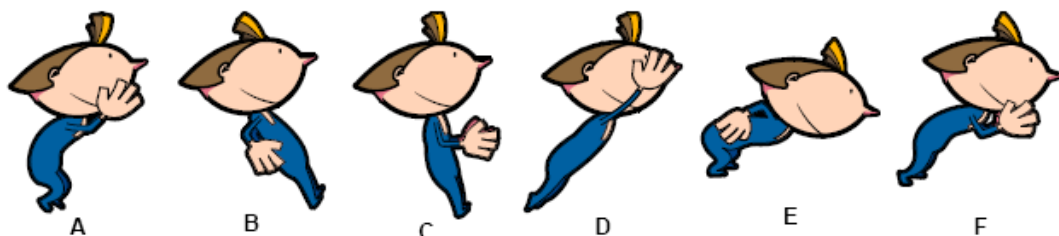


Resposta:



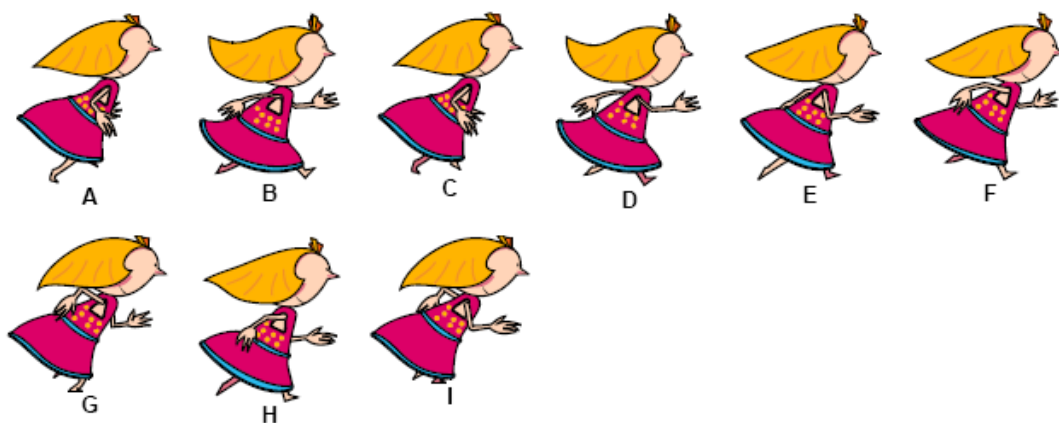
Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

3. Ordena as seguintes imagens pela sequência correcta do movimento.



Resposta:

4. Ordena as seguintes imagens pela sequência correcta do movimento.



Resposta:

PARTE VI

1. As folhas que te foram entregues (bloco 1) estão numeradas de 1 a 18. Este exercício consiste em desenhares o que quiseres, expressando-te livremente, mas, respeitando o seguinte: deverás fazer um movimento acelerado entre os desenhos 1 a 6; um movimento zero ou nulo entre os desenhos 7 a 10 e um movimento desacelerado entre os desenhos 11 a 18.

2. As folhas que te foram entregues (bloco 2) estão numeradas de 1 a 18. Este exercício consiste em desenhares o que quiseres, expressando-te livremente, mas, respeitando o seguinte: deverás fazer um movimento acelerado e curvilíneo entre os desenhos 1 a 8; um movimento zero ou nulo entre os desenhos 9 a 14 e um movimento desacelerado e rectilíneo entre os desenhos 15 a 18.

3. As folhas que te foram entregues (bloco 3) estão numeradas de 1 a 18. Este exercício consiste em desenhares o que quiseres, expressando-te livremente, mas, respeitando o seguinte: deverás fazer um movimento uniforme e rectilíneo entre os desenhos 1 a 6; um movimento acelerado entre os desenhos 7 a 12 e um movimento zero ou nulo entre os desenhos 13 a 18.

Chegaste ao FIM.
Obrigado pela tua colaboração.

ANEXO 3.1
CRITÉRIOS DE CORRECÇÃO DO PÓS-TESTE



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

CRITÉRIOS DE CORRECÇÃO PÓS-TESTE

PARTE I

1. B
2. A
3. A
4. D
5. C
6. B
7. A
8. C
9. D
10. C
11. A
12. C
13. D
14. D
15. A

2 pontos cada resposta correcta.

PARTE II

1. D
2. B
3. D
4. D
5. D
6. B
7. A
8. A
9. C
10. D
11. A
12. D

2 pontos cada resposta correcta.

PARTE III

1. a A
1. b B
2. C

As respostas correctas a 1.A e 2 valem 3 pontos cada. A resposta correcta a 1.B vale 2 pontos.

PARTE IV

1. A
2. C

2 pontos cada resposta correcta.



Brinquedos Ópticos e Animatropes em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

PARTE V

1. A – E – D – G – B – F – C
2. D – B – H – E – C – A – F – G
3. C – A – D – F – E – B
4. A – G – E – D – I – C – H – B – F

4 pontos cada sequência completamente correcta. **2 pontos** se acertar metade ou metade mais um.

PARTE VI

1, 2 e 3. Variável consoante os exercícios realizados. Correção utilizando uma régua para verificar deslocação no tempo/espço/velocidade.

Cada exercício representado correctamente na totalidade vale 6 pontos. Se desenhar correctamente metade dos movimentos tem 3 pontos. Um terço dos desenhos correctamente desenhados vale 2 pontos e dois terços vale 4 pontos.

ANEXO 4
QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS

QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

Chamo-me José Alberto Rodrigues e este questionário insere-se no estudo que estou a desenvolver no âmbito da dissertação de mestrado em Multimédia em Educação pela Universidade de Aveiro.

Este questionário tem como objectivo identificar e caracterizar as turmas do 5º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico intervenientes e participantes no trabalho que pretendo desenvolver, baseado na aprendizagem de um conteúdo da disciplina de EVT utilizando suportes tradicionais (brinquedos ópticos) e um software (Animatropé).

As respostas serão posteriormente analisadas e tratadas, pelo que pedimos a máxima objectividade e sinceridade nas respostas, respeitando-se o anonimato e confidencialidade de todas as respostas, pelo que não deverão escrever o vosso nome.

Obrigado pela vossa colaboração.

A. Dados do aluno

1. Turma: C ☐ D ☐ F ☐
2. Sexo: Masculino ☐
Feminino ☐
3. Idade: 9 Anos ☐
10 Anos ☐
11 Anos ☐
12 Anos ☐
entre 13 a 15 anos ☐
4. Zona de residência: Milheirós de Poiares ☐
Pigeiros ☐
Romariz ☐
Outra ☐ Qual:

B. Dados sócio-familiares

1. Profissão do Pai: _____
 2. Profissão da Mãe: _____
 3. Tens irmãos? Sim ☐ Quantos? _____
 Não ☐

C. Vida escolar

1. Ficaste retido/não aprovado em algum ano escolar?
 Sim ☐ Quantos? ____ Em que ano(s)? ____
 Não ☐
2. Em que disciplinas tens menos dificuldades?
- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Língua Portuguesa | <input type="checkbox"/> |
| Matemática | <input type="checkbox"/> |
| História e Geografia de Portugal | <input type="checkbox"/> |
| Inglês | <input type="checkbox"/> |
| Ciências da Natureza | <input type="checkbox"/> |
| Educação Visual e Tecnológica | <input type="checkbox"/> |
| Educação Musical | <input type="checkbox"/> |
| Educação Física | <input type="checkbox"/> |
3. Em que disciplinas tens mais dificuldades?
- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Língua Portuguesa | <input type="checkbox"/> |
| Matemática | <input type="checkbox"/> |
| História e Geografia de Portugal | <input type="checkbox"/> |
| Inglês | <input type="checkbox"/> |
| Ciências da Natureza | <input type="checkbox"/> |
| Educação Visual e Tecnológica | <input type="checkbox"/> |
| Educação Musical | <input type="checkbox"/> |
| Educação Física | <input type="checkbox"/> |

4. Alguma vez frequentaste o apoio educativo ou ensino especial?
Sim ☐
Não ☐
5. Os teus pais acompanham regularmente o teu percurso escolar durante o ano lectivo?
Sim ☐
Não ☐
6. Onde costumas estudar?

7. Quanto tempo estudas por dia?
30 minutos ☐
entre 30 minutos a uma hora ☐
entre uma hora a uma hora e meia ☐
entre uma hora e meia a duas horas ☐
mais de duas horas ☐
8. Tens alguém que te ajude a estudar?
Sim ☐ Quem? _____
Não ☐
9. Já alguma vez utilizaste um computador?
Sim ☐
Não ☐
10. Tens computador em casa?
Sim ☐
Não ☐
11. Quando utilizas o computador é para:
Estudar ☐
Jogar ☐
Enviar e-mails ☐
Navegar na Internet ☐
Outro ☐ Para quê? _____
12. Que profissão gostarias de ter?

D. Tempos livres

1. Quanto tempo livre tens durante o dia?
menos de uma hora ☐
entre uma a duas horas ☐
de duas a três horas ☐
mais de três horas ☐
2. Com quem costumas brincar? _____
3. Como passas os teus tempos livres? _____
4. Participas em algum clube na escola?
Sim ☐ Qual? _____
Não ☐
5. Costumas utilizar o computador nos teus tempos livres?
Sim ☐ Para quê? Jogar ☐
Navegar na Internet ☐
Outras coisas ☐ O quê? _____
Não ☐

FIM

Terminaste aqui o preenchimento deste questionário.

Obrigado pela tua colaboração.

ANEXO 5

PLANIFICAÇÕES

ANEXO 5.1
PLANIFICAÇÃO GERAL DAS ACTIVIDADES



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Tempo		Turmas e respectivas actividades a desenvolver segundo o suporte a explorar			
Datas	Duração	Turna 5º C		Turna 5º D	
		Brinquedos Ópticos		Brinquedos Ópticos e Animatrope	
(09/02 a 13/02)	90 minutos	<p>[actividade n1] Início das actividades. Introdução ao conteúdo "movimento" da disciplina de Educação Visual e Tecnológica. O que é a persistência retiniana das imagens, como estas se formam na nossa retina e são transmitidas ao cérebro. O que é um fotograma e como num filme temos a percepção do movimento. O que se entende por movimento. Visionamento dos 5 episódios do filme <i>Animated Motion</i> (50 minutos no total) de Norman McLaren e Grant Munro (1976), onde é estudado e caracterizado o movimento em animação, em função da sua variação no tempo/velocidade e as suas 5 categorias (movimento uniforme, acelerado, desacelerado, zero e irregular) e em função das transições. (transcrição da narração dos 5 episódios do filme: ver ficheiro – animated_motion_mclaren). Diálogo e discussão com os alunos sobre o filme visionado e sistematização dos conhecimentos adquiridos pelo visionamento do filme. Solicitação à participação dos alunos e demonstração prática através de mimetização e com recurso a materiais diversos propostos pelos alunos. (Anexos - ver ficheiros: planificacao_aula_n1; registo_observ_n1)</p>			
	90 minutos	<p>[actividade n2] Estudo do movimento em função da sua variação no espaço/trajetória: tipos de movimentos no espaço quanto à sua trajetória. O movimento em relação a um referencial. O movimento em função de um referencial e duas variáveis: a velocidade/tempo e o espaço/trajetória. Estudo de alguns movimentos complexos. Simulação de situações propostas pelo professor e também emergentes das dúvidas surgidas e da participação dos alunos nas actividades. Utilização de peças, pessoas e outros objectos e cenários para auxiliar as demonstrações e facilitar a compreensão dos conceitos adquiridos, contextualizando-os, passando-se do domínio abstrato para o concreto. (Anexos - ver ficheiros: planificacao_aula_n2; registo_observ_n2)</p>			
(16/02 a 20/02)	90 minutos	<p>[actividade n3] Estudo do movimento em relação à variável peso. O movimento como resultado de um jogo de forças. Demonstrações práticas sobre esta característica do movimento. Exemplos práticos na sala de aula, com bolas de diferentes pesos. O movimento quanto à variação no tempo/velocidade e espaço/trajetória: ritmo; trajetória; peso. Conjugação destes movimentos em animação e como podem ser utilizados em animações de imagens simples (se necessário rever episódios de <i>Animated Motion</i>). Participação dos alunos demonstrando, na prática, estes conceitos, recorrendo a materiais diversos. O movimento real e o movimento aparente na animação. Diferenças entre estes dois movimentos e como são usados na animação. (Anexos - ver ficheiros: planificacao_aula_n3; registo_observ_n3)</p>			
	90 minutos	<p>Aplicação do pré-teste. Realização do pré-teste, individualmente e em folha própria. (Anexos – ver ficheiro: pre_teste; pre_teste_correcao)</p>			



Brinquedos Ópticos e Animatropo em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheiros de Poiares

(01/03 a 05/03)	90 minutos	<p>[atividade i1c] <i>Thraumatropo</i> e animação de duas imagens.</p> <p>O que é a persistência retiniana das imagens. Como se demonstra. Realização de um <i>thraumatropo</i> por cada aluno, mas em trabalho de pares.</p> <p>Com se tem a percepção do movimento. Como se demonstra. Realização de duas animação de duas imagens por cada aluno, mas em trabalho de pares.</p> <p>Será entregue ficha de proposta de trabalho. (Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i1c; ficha_trb_i1c; registo_observ_i1a4; registo_video_c)</p>	<p>[atividade i1d] <i>Thraumatropo</i> e animação de duas imagens e módulo <i>Folioscope</i> do <i>Animatropo</i>.</p> <p>Actividades idênticas às das turmas c e f. Esta turma será dividida.</p> <p>Alunos ímpares – primeiros 45' na sala de EVT e segundos 45' na sala de INF. Alunos pares – primeiros 45' na sala de INF e segundos 45' na sala de EVT.</p> <p>Será entregue ficha de proposta de trabalho. (Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i1d; ficha_trb_i1d; registo_observ_i1a4; registo_video_d)</p>	<p>[atividade i1f] Módulo <i>Folioscope</i> do <i>Animatropo</i>.</p> <p>O que é a persistência retiniana das imagens. Como se demonstra. Realização de um exemplo por cada aluno, mas em trabalho de pares, da demonstração deste fenómeno no módulo <i>folioscope</i>.</p> <p>Com se tem a percepção do movimento. Como se demonstra. Realização de duas animação de duas imagens por cada aluno, mas em trabalho de pares no módulo <i>folioscope</i>.</p> <p>Será entregue ficha de proposta de trabalho. (Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i1f; ficha_trb_i1f; registo_observ_i1a4; registo_video_f)</p>
	90 minutos	<p>[atividade i2c] Jogo de composição e decomposição do movimento. (sequências de imagens)</p> <p>Divisão da turma em grupos de pares e realização de um jogo de sequências. A partir de um determinado movimento, análise de como o movimento é constituído e sua decomposição. O jogo é em peças móveis e o objectivo é os alunos conseguirem, a partir do primeiro desenho construir a sequência correcta do movimento. Existem vários níveis de dificuldade consoante o número de imagens de cada movimento (de 3 a 12). Há rotatividade das peças pelos grupos.</p> <p>(Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i2c; ficha_trb_i2c; registo_observ_i1a4; registo_video_c)</p>	<p>[atividade i2d] Jogo de composição e decomposição do movimento e módulo <i>Sequências</i> do <i>Animatropo</i>.</p> <p>Actividades idênticas às das turmas c e f. Esta turma será dividida.</p> <p>Alunos ímpares – primeiros 45' na sala de INF e segundos 45' na sala de EVT. Alunos pares – primeiros 45' na sala de EVT e segundos 45' na sala de INF.</p> <p>Será entregue ficha de proposta de trabalho. Estes alunos podem não chegar a concluir todas as sequências de cada suporte.</p> <p>(Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i2d; ficha_trb_i2d; registo_observ_i1a4; registo_video_d)</p>	<p>[atividade i2f] Módulo <i>Sequências</i> do <i>Animatropo</i>.</p> <p>Divisão da turma em grupos de pares e realização do módulo <i>sequências</i>.</p> <p>A partir de um determinado movimento, análise de como o movimento é constituído e sua decomposição. O objectivo é conseguir encontrar a sequência correcta do movimento através dos vários desenhos dados. Existem vários níveis de dificuldade consoante o número de imagens de cada movimento (de 3 a 12).</p> <p>(Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i2f; ficha_trb_i2f; registo_observ_i1a4; registo_video_f)</p>



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

(08/03 a 12/03)	180 minutos	<p>[atividade i3c] Zootrope, (suporte tradicional)</p> <p>Divisão da turma em grupos de pares e realização livre, após explicação e visionamento de um exemplo de uma tira animada para o zootrope. A realização é individual. O primeiro trabalho é realizado por cada um dos alunos, explorando as possibilidades criativas, expressivas e plásticas do movimento. O segundo trabalho, na segunda aula de 90 minutos será de acordo com a sugestão e proposta dada na ficha de trabalho a entregar.</p> <p>As animações nas tiras deverão ser sempre com 10 a 12 imagens. Caso haja tempo, poderão ser feitas mais animações.</p> <p>(Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i3c; ficha_tb_i3c; registo_observ_i3c; registo_video_c)</p>	<p>[atividade i3d] Zootrope (suporte tradicional) e módulo Zootrope do Animatrope.</p> <p>Atividades idênticas às das turmas c e f. Esta turma será dividida.</p> <p>Alunos ímpares – primeira aula de 90' na sala de EVT e segundos 90' na sala de INF.</p> <p>Alunos pares – primeiros 90' na sala de INF e segundos 90' na sala de EVT.</p> <p>Será entregue ficha de proposta de trabalho. Estes alunos podem não chegar a concluir todas as atividades em cada suporte.</p> <p>(Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i3d; ficha_tb_i3d; registo_observ_i3d; registo_video_d)</p>	<p>[atividade i3f] Módulo Zootrope do Animatrope.</p> <p>Divisão da turma em grupos de pares. Trabalho cooperativo no módulo zootrope do animatrope. Demonstração e explicação do funcionamento do módulo e realização de uma primeira animação simples com 6 imagens.</p> <p>O primeiro trabalho é realizado por cada um dos alunos, explorando as possibilidades criativas, expressivas e plásticas do movimento. O segundo e terceiro trabalhos, na segunda aula de 90 minutos será de acordo com a sugestão e proposta dada na ficha de trabalho a entregar e deverão ser feitas com 12 e 24 imagens.</p> <p>(Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i3f; ficha_tb_i3f; registo_observ_i3f; registo_video_f)</p>
(15/03 a 23/03)	270 minutos	<p>[atividade i4c] Flip-book.</p> <p>Realização, segundo proposta de trabalho a ser entregue aos alunos, de um flip-book, em desenho. Divisão da turma em grupos de pares e realização do flip-book. Este trabalho, pela sua complexidade, não será realizado individualmente mas em pares.</p> <p>Este trabalho será realizado em três aulas de 90 minutos. A animação deverá conter um cenário (a fornecer) e uma personagem ou objecto.</p> <p>Será fornecida proposta de trabalho em ficha própria.</p> <p>(Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i4c; ficha_tb_i4c; registo_observ_i4c; registo_video_c)</p>	<p>[atividade i4d] Flip-book e módulo Prancheta de animação do Animatrope.</p> <p>Atividades idênticas às das turmas c e f. Esta turma será dividida.</p> <p>Alunos ímpares – primeiros 135' na sala de INF e segundos 135' na sala de EVT.</p> <p>Alunos pares – primeiros 135' na sala de EVT e segundos 90' na sala de INF.</p> <p>Será entregue ficha de proposta de trabalho. Estes alunos podem não chegar a concluir todas as atividades em cada suporte.</p> <p>(Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i4d; ficha_tb_i4d; registo_observ_i4d; registo_video_d)</p>	<p>[atividade i4f] Módulo Prancheta de animação do Animatrope.</p> <p>Apresentação deste módulo do animatrope e explicação do seu funcionamento.</p> <p>Divisão da turma em grupos de pares e realização, em grupos, de uma animação no módulo <i>prancheta de animação</i>.</p> <p>Esta animação, realizada segundo proposta de trabalho em ficha própria, deverá ser realizada em 3 aulas de 90 minutos.</p> <p>Será reservado um pequeno espaço para experimentação deste módulo, pela sua complexidade.</p> <p>(Anexos – ver ficheiros: planificacao_aula_i4f; ficha_tb_i4f; registo_observ_i4f; registo_video_f)</p>
(24/03 e 25/03)	90 minutos	<p>Aplicação do pós-teste. Realização do pré-teste, individualmente e em folha própria. (Anexos – ver ficheiro: pos_teste; pos_teste_correcao)</p>		
(29/03 e 30/03)	45 minutos	<p>Realização do questionário final sobre as atividades desenvolvidas. (Anexos – ver ficheiro: questionario_final_c; questionario_final_d; questionario_final_f)</p>		

ANEXOS 5.2, 5.3 E 5.4
PLANIFICAÇÃO DAS SESSÕES DE TRABALHO (ESTUDO INICIAL)



Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Plano de aula n.º n1	Data: 09 ou 10/02/2004	Turma: C, D e F
Actividade/Módulo: Introdução ao estudo do movimento (quanto à variação no tempo/velocidade)		

Conteúdos programáticos:

- Movimento (A percepção do movimento – persistência retiniana das imagens. Tipos de Movimento).

Áreas de exploração:

- Animação.

Competências específicas:

- Utilizar diferentes meios expressivos de representação;
- Interpretar narrativas visuais;
- Traduzir diferentes narrativas em imagens;
- Compreender o movimento como mudança de posição no espaço.

Competências gerais:

- Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;
- Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar.

Tempo	Actividades e Estratégias	Recursos
10'	Diálogo com os alunos. Explicação e contextualização da unidade de trabalho que se irá realizar. Objectivos da investigação e actividades a serem desenvolvidas neste âmbito. Solicitação à participação oral dos alunos no intuito de esclarecimento de eventuais dúvidas.	
10'	Introdução ao estudo do conteúdo "movimento" da disciplina de Educação Visual e Tecnológica (EVT). O que é e como se define o movimento, em animação. O fenómeno da persistência retiniana das imagens e a sua importância na imagem em movimento. Solicitação à participação dos alunos para colocação de dúvidas e questões sobre a temática.	- Quadro branco e canetas.
50'	Visionamento dos cinco episódios do filme <i>Animated Motion</i> de Norman McLaren e Grant Munro (1976), em que se comenta, exemplifica e classifica aspectos do movimento que o animador utiliza no seu trabalho quotidiano. O movimento quanto à sua variação no tempo/velocidade.	- Vídeo, televisor e cassete de vídeo.
20'	Diálogo com os alunos e solicitação à sua participação oral para comentário sobre os vários episódios do filme visionado e a temática abordada. Sistematização de conhecimentos pelos alunos, utilizando materiais disponíveis na sala de aula para explicação e demonstração deste fenómenos particular do movimento em relação à sua variável tempo/velocidade.	- Bolas, canetas, outros objectos diversos sugeridos pelos alunos.



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Observações:

No decorrer das actividades o aluno alargará a compreensão e a capacidade de representação do movimento nas suas diversas naturezas, formas e utilizações:

- Pela análise das variações da relação entre o objecto observado e os referenciais;
- Pela leitura ou execução de representações de movimentos;
- Pela observação de diversos exemplos práticos na sala de aula.

Plano de aula n.º n2	Data: 11 ou 12/02/2004	Turma: Turma: C, D e F
Actividade/Módulo: Introdução ao estudo do movimento (quanto à variação no espaço/trajectória)		

Conteúdos programáticos:

- Movimento (Tipos de Movimento).

Áreas de exploração:

- Animação.

Competências específicas:

- Utilizar diferentes meios expressivos de representação;
- Interpretar narrativas visuais;
- Traduzir diferentes narrativas em imagens;
- Compreender o movimento como mudança de posição no espaço;
- Compreender que os diversos tipos de movimento se podem transformar uns nos outros.

Competências gerais:

- Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;
- Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar.

Tempo	Actividades e Estratégias	Recursos
15'	Sistematização dos conhecimentos acerca do conteúdo abordado na aula anterior, solicitando-se a participação dos alunos e exemplificação com materiais e objectos existentes na sala de aula.	- Materiais da sala de aula.
15'	Diálogo com os alunos sobre outra das variáveis do movimento que é o espaço/trajectória. Exposição, explicação e exemplificação deste conceito. Mimetização e demonstração prática com uma bola.	- Bola.
30'	Solicitação aos alunos para a participação, exemplificando com objectos por si escolhidos e recorrendo à exposição oral, de movimentos complexos em que entrem as variáveis tempo/velocidade e espaço/trajectória em simultâneo. Pelo diálogo e exemplos práticos, o professor faz com que os alunos compreendam que conceitos como subir/descer, avançar/recuar, depressa/devagar, móvel/imóvel, implicam sempre a relação com qualquer coisa (referencial).	- Materiais dos alunos e da sala de aula.
30'	Registo em caderno próprio para a disciplina dos conceitos até agora estudados e representação gráfica dos mesmos.	- Caderno da disciplina.



Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Observações:

No decorrer das actividades o aluno alargará a compreensão e a capacidade de representação do movimento nas suas diversas naturezas, formas e utilizações:

- Pela análise das variações da relação entre o objecto observado e os referenciais;
- Pela leitura ou execução de representações de movimentos;
- Pela observação de diversos exemplos práticos na sala de aula.

Plano de aula n.º n3	Data: 16 ou 17/02/2004	Turma: C, D e F
Actividade/Módulo: Introdução ao estudo do movimento (quanto à variação do peso). Movimento real e movimento aparente.		

Conteúdos programáticos:

- Movimento (Tipos de Movimento).

Áreas de exploração:

- Animação.

Competências específicas:

- Utilizar diferentes meios expressivos de representação;
- Interpretar narrativas visuais;
- Traduzir diferentes narrativas em imagens;
- Compreender o movimento como mudança de posição no espaço;
- Compreender que o movimento, tal como a imobilidade, resultam de um «jogo de forças»;
- Compreender que os diversos tipos de movimento se podem transformar uns nos outros.

Competências gerais:

- Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;
- Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar.

Tempo	Actividades e Estratégias	Recursos
20'	Solicitação à participação oral dos alunos no intuito de explicarem e demonstrarem o que foi aprendido nas duas aulas anteriores sobre o movimento quanto à sua variação no tempo/velocidade e espaço/trajectória. Utilização de materiais disponíveis na sala de aula.	- Bolas e outros objectos disponíveis na sala de aula
15'	Exposição da terceira variável do movimento. A sua variação quanto ao peso. Diálogo com os alunos e demonstração prática deste fenómeno com duas bolas de diferentes pesos.	- Uma bola de ping-pong e outra de ténis.
25'	Solicitação aos alunos para discussão e apresentação oral de todos os conceitos abordados sobre conteúdo. Demonstração prática e exposição oral, pelos alunos, dos vários tipos de movimento em função das suas variáveis e movimentos complexos com mais do que uma variável. Se necessário, apresentação dos episódios quatro e cinco do filme <i>Animated Motion</i> .	- Objectos da sala de aula, vídeo, televisor e cassete de vídeo.



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

20'	O que é o movimento real e aparente, como definidores do movimento físico e óptico. Definição do conceito e demonstração prática do fenómeno movimento real e aparente, utilizando um objecto e um cenário. Se necessário, exemplificação, realizando-se um registo vídeo fotograma a fotograma para compreensão do fenómeno.	- Cenário, bola, computador com placa de captura vídeo, câmara de vídeo.
10'	Registo no caderno da disciplina dos conceitos abordados nesta aula.	- Caderno da disciplina.

Observações:

No decorrer das actividades o aluno alargará a compreensão e a capacidade de representação do movimento nas suas diversas naturezas, formas e utilizações:

- Pela análise das variações da relação entre o objecto observado e os referenciais;
- Pela leitura ou execução de representações de movimentos;
- Pela observação de diversos exemplos práticos na sala de aula.

ANEXO 5.5
PLANIFICAÇÃO DE ACTIVIDADE – TURMA C (EXEMPLO)



Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Plano de aula n.º 11c	Data: 01/03/2004	Turma: C
Actividade/Módulo: <i>Thaumatrope</i> e animação de duas imagens		

Conteúdos programáticos: <ul style="list-style-type: none"> - Movimento (A percepção do movimento – persistência retiniana das imagens); - Forma (Os elementos da forma); - Luz/Cor (Natureza da cor; A cor no envolvimento).
Áreas de exploração: <ul style="list-style-type: none"> - Animação; - Desenho; - Pintura.
Competências específicas: <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar os conhecimentos em novas situações; - Ser capaz de interagir com os outros, cumprindo democraticamente estabelecidas para o trabalho de grupo, gerir materiais e equipamentos colectivos, partilhar espaços de trabalho e ser capaz de avaliar esses procedimentos; - Valorizar a expressão espontânea; - Procurar soluções originais, diversificadas, alternativas para os problemas; - Utilizar diferentes meios expressivos de representação; - Realizar produções plásticas usando os elementos da comunicação e da forma visual; - Utilizar processos convencionais de comunicação na construção de objectos gráficos. - Compreender o movimento como mudança de posição no espaço; - Compreender que conceitos como subir/descer, avançar/recuar, depressa/devagar, móvel/imóvel, implicam sempre a relação com qualquer coisa (referencial); - Revelar criatividade na resolução dos problemas; - Utilizar conscientemente a representação do movimento como elemento valorizador da expressão, quer na recepção quer na produção de mensagens visuais.
Competências gerais: <ul style="list-style-type: none"> - Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano; - Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar; - Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados; - Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões; - Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa; - Cooperar com outros em tarefas e projectos comuns.

Tempo	Actividades e Estratégias	Recursos
10'	Início da aula com a apresentação aos alunos dos objectivos, finalidades e conteúdos a abordar e trabalhar nesta unidade temática. Fundamentos da investigação e papel dos alunos durante as actividades.	- <i>Thaumatrope</i> s e animação de duas imagens.
15'	Diálogo com os alunos sobre o conceito de movimento e de persistência das imagens na retina, anteriormente abordados. Demonstração prática do que é a persistência retiniana das imagens através da apresentação de alguns <i>thaumatropes</i> aos alunos. Verificação do fenómeno e solicitação da participação dos alunos. É entregue a cada grupo um exemplar para observação e análise. Da mesma forma será demonstrado como se realiza uma animação	



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

	simples em duas folhas.	
05'	Divisão da turma em grupos de pares e entrega das fichas de trabalho e dos suportes para desenho e construção do <i>thaumatrope</i> e animação de duas imagens. É também entregue o material de desenho, pintura e outro diverso para a realização dos brinquedos ópticos.	- Ficha de trabalho, material de desenho e pintura, cartolinas, tesouras, elásticos, cola, outros.
05'	Leitura da ficha de trabalho e esclarecimento de dúvidas.	
55'	Realização em grupos pares, mas individualmente, de um <i>thaumatrope</i> e duas animações de duas imagens. Identificação dos trabalhos.	

Observações:

Os alunos poderão realizar mais exemplos de cada jogo óptico caso tenham tempo para o mesmo.

ANEXO 5.6
PLANIFICAÇÃO DE ACTIVIDADE – TURMA D (EXEMPLO)



Brinquedos Ópticos e Animatropo em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Plano de aula n.º i2d	Data: 04/03/2004	Turma: D
Actividade/Módulo: Jogo de sequências do movimento / Módulo Sequências		

Conteúdos programáticos: <ul style="list-style-type: none"> - Movimento.
Áreas de exploração: <ul style="list-style-type: none"> - Animação.
Competências específicas: <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar os conhecimentos em novas situações; - Ser capaz de interagir com os outros sem perder a individualidade e a autenticidade; - Cumprir normas democraticamente estabelecidas para o trabalho de grupo, gerir materiais e equipamentos colectivos, partilhar espaços de trabalho e ser capaz de avaliar esses procedimentos; - Procurar soluções originais, diversificadas, alternativas para os problemas; - Interpretar narrativas visuais; - Traduzir diferentes narrativas em imagens; - Compreender que os diversos tipos de movimento se podem transformar uns nos outros; - Escolher e utilizar forças naturais de forma adequada aos movimentos que pretende produzir; - Revelar criatividade na resolução dos problemas.
Competências gerais: <ul style="list-style-type: none"> - Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados; - Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões; - Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa; - Cooperar com outros em tarefas e projectos comuns.

Tempo	Actividades e Estratégias	Recursos
20' na fase inicial	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de apresentação da proposta de trabalho idêntica às utilizadas nas turmas C e F. Entrega e leitura das fichas de trabalho. - Esclarecimento de dúvidas. Divisão da turma e realização das actividades. Segue-se a ordem estabelecida na planificação geral. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fichas de trabalho.
35' para cada activ.	<ul style="list-style-type: none"> - Realização dos trabalhos propostos. Jogo <i>puzzle</i> de sequências e módulo do Animatropo com este nome. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peças de sequências de um movimento (de 3 a 12 peças). - Computadores, <i>data show</i> e Animatropo.

Observações:

ANEXO 5.7
PLANIFICAÇÃO DE ACTIVIDADE – TURMA F (EXEMPLO)



Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Plano de aula n.º 11f	Data: 01/03/2004	Turma: F
Actividade/Módulo: <i>Folioscope</i>		

Conteúdos programáticos:

- Movimento (A percepção do movimento – persistência retiniana das imagens).
- Forma (Os elementos da forma).
- Luz/Cor (Natureza da cor; A cor no envolvimento).

Áreas de exploração:

- Animação;
- Desenho;
- Pintura.

Competências específicas:

- Aplicar os conhecimentos em novas situações;
- Ser capaz de interagir com os outros, cumprindo democraticamente estabelecidas para o trabalho de grupo, gerir materiais e equipamentos colectivos, partilhar espaços de trabalho e ser capaz de avaliar esses procedimentos;
- Valorizar a expressão espontânea;
- Procurar soluções originais, diversificadas, alternativas para os problemas, utilizando diferentes meios expressivos de representação;
- Realizar produções plásticas usando os elementos da comunicação e da forma visual;
- Usar diferentes tecnologias da imagem na realização plástica;
- Utilizar processos convencionais de comunicação na construção de objectos gráficos.
- Compreender o movimento como mudança de posição no espaço;
- Compreender que conceitos como subir/descer, avançar/recuar, depressa/devagar, móvel/imóvel, implicam sempre a relação com qualquer coisa (referencial);
- Revelar criatividade na resolução dos problemas;
- Utilizar conscientemente a representação do movimento como elemento valorizador da expressão, quer na recepção quer na produção de mensagens visuais.

Competências gerais:

- Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;
- Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar;
- Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados;
- Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões;
- Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa;
- Cooperar com outros em tarefas e projectos comuns.

Tempo	Actividades e Estratégias	Recursos
10'	Início da aula com a apresentação aos alunos dos objectivos, finalidades e conteúdos a abordar e trabalhar nesta unidade temática. Fundamentos das investigação e papel dos alunos durante as actividades.	
15'	Apresentação aos alunos do <i>software</i> Animatope – Máquina virtual de animação. Como funciona e formas de exploração.	- Computadores e <i>software</i> Animatope.
15'	Diálogo com os alunos sobre o conceito de movimento e de persistência das imagens na retina, anteriormente abordados. Demonstração prática do que é a persistência retiniana das imagens através da realização de	- <i>Data show</i> .



Brinquedos Ópticos e Animatrope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

	um exemplo no módulo <i>folioscope</i> , bem como de um movimento simples de animação com duas imagens no mesmo módulo. Verificação do fenómeno e solicitação da participação dos alunos.	
05'	Divisão da turma em grupos de pares e entrega das fichas de trabalho. Distribuição dos alunos pelos computadores.	- Computadores, <i>software</i> Animatrope e ficha de trabalho.
05'	Leitura da ficha de trabalho e esclarecimento de dúvidas.	
40'	Realização em grupos pares, mas individualmente, de uma animação que demonstre o fenómeno de persistência retiniana das imagens e dois de animações simples com duas imagens. Guardar os trabalhos segundo a norma explicada na ficha de trabalho.	

Observações:

Os alunos poderão realizar mais exemplos de cada fenómeno óptico caso tenham tempo para o mesmo.

ANEXO 6

TRANSCRIÇÃO DA NARRAÇÃO DO FILME *ANIMATED MOTION* DE NORMAN McLAREN E GRANT MUNRO (1976)

Animated Motion Frame by Frame
National Film Board of Canada
Norman McLaren e Grant Munro
1976

(tradução de Isabel Borges – RTP 2)

Genérico

O National Film Board of Canada apresenta: Movimento Animado Imagem por Imagem, de Norman McLaren e Grant Munro.

Episódio 1

Primeira parte de uma série de filmes em que McLaren comenta, exemplifica e classifica aspectos do movimento que o animador utiliza no seu trabalho quotidiano.

Isto é um pedaço de filme e aqui vemos um fotograma. A diferença entre um fotograma e o outro constitui a essência do movimento cinematográfico e da animação. Vinte e quatro fotogramas constituem um segundo.

Esta é uma mesa de animação. A câmara, o plano da mesa, o botão que uma vez pressionado expõe um fotograma de filme. O contador que indica o número de fotogramas expostos. De quantas maneiras pode alguma coisa ser animada, do ponto A ao B e numa linha recta? Dez? Cem? Mil? Ou mais? Utilizando um disco recortado como modelo do que queremos movimentar, vejamos. Primeiro, o animador capta alguns fotogramas, sem movimento. Num fotograma, de A para B. Mais uma vez, capta alguns fotogramas do disco parado. O efeito.

Outra maneira de ir de A para B. Em dois movimentos.

Mais outra maneira. Em quatro movimentos.

Para assegurar movimentos iguais, utilizamos uma régua. As marcas pouco visíveis chamam-se calibragens. Não são vistas pela câmara, mas o animador vê-las, podendo assim planificar a acção em vez de a improvisar. Com ou sem a régua, um animador experiente utiliza a memória muscular da sua mão para estabelecer o intervalo dos movimentos. Dado que certas figuras não são calibráveis, devemos desenvolver a memória muscular.

Desta vez, dezasseis movimentos de A para B. Esta animadora desenvolveu um método rápido de filmar, porque isso lhe dá uma noção constante e global do movimento.

Trinta e dois movimentos de A para B.

Sessenta e quatro movimentos, mas apenas trinta e duas calibragens. Entre cada uma, ela faz um movimento instintivo.

Cento e vinte e oito movimentos de A para B, o dobro dos anteriores e duas vezes mais curtos.

Duzentos e cinquenta e seis movimentos de A para B.

Quinhentos e doze movimentos de A para B. Cada velocidade tem a sua personalidade e expressão. Comparada com as frenéticas velocidades iniciais, esta é muito calma.

Mil movimentos de A para B.

As velocidades parecem modificar-se pelo contexto e pela associação. Por exemplo, se este disco for associado a um grande objecto como o Sol parece movimentar-se com grande rapidez. Se o virmos como uma bola de ténis, o seu movimento parece insuportavelmente lento. As velocidades podem ser muito mais lentas do que esta, tão lentas que o disco parece apresentar-se imóvel.

Recordemos o leque de movimentos que o animador utiliza com maior frequência.

O movimento pode ser classificado de diferentes maneiras. O que apresentámos até ao momento foi a principal característica do movimento, a velocidade. Todas as velocidades fazem parte de um quadro infinito de opções. Concluindo, medir um movimento constitui a principal preocupação do animador, quer esteja a animar uma figura recortada, um objecto, uma matéria, uma pessoa ou uma série de desenhos.

Fim da Primeira Parte.

Genérico

O National Film Board of Canadá apresenta: Movimento Animado Imagem por Imagem, de Norman McLaren e Grant Munro.

Episódio 2

Segunda parte de uma série de filmes em que McLaren comenta, exemplifica e classifica aspectos do movimento que o animador utiliza no seu trabalho quotidiano.

Para além da velocidade, existem cinco categorias do movimento. A primeira destas categorias é o movimento uniforme. A característica determinante do movimento uniforme reside no facto de o intervalo entre cada calibragem ser igual. Para uma dada velocidade, o animador utiliza intervalos iguais. Todos os movimentos exemplificados na primeira parte desta série possuíam intervalos iguais e, desse modo, um movimento uniforme.

A segunda categoria é o movimento acelerado, ou aceleração. A característica determinante da aceleração reside no facto de cada movimento ser mais longo do que o precedente. Existem diversos graus de aceleração. Neste caso, cada intervalo é muito maior do que o precedente, é uma aceleração acentuada.

Toda a aceleração pode ser descrita como uma percentagem de aceleração do movimento precedente. O primeiro movimento. Para obtermos o segundo, adicionamos dez por cento do primeiro. Para obtermos o terceiro, adicionamos dez por cento do segundo. Para obtermos o quarto, adicionamos dez por cento do terceiro. E assim sucessivamente.

Se adicionarmos de cada vez vinte e cinco por cento do movimento precedente, obtemos uma aceleração muito acentuada. Se a adição for de cinquenta por cento, obtemos uma aceleração muitíssimo acentuada.

Estas acelerações, quando utilizadas de forma sistemática, oferecem várias opções, desde acelerações regulares a acentuadas.

Se exemplificarmos os movimentos em cada fase, podemos comparar a estrutura interna de diferentes acelerações.

Comparemos uma aceleração e um movimento uniforme, com ambos a ir de A para B no mesmo número de fotogramas.

A terceira categoria é o movimento desacelerado, ou desaceleração.

Quando o movimento entre fotogramas é mais pequeno do que o precedente, obtemos uma desaceleração.

Uma desaceleração acentuada.

Ainda mais acentuada.

Existem outros modelos de aceleração e desaceleração. Por exemplo, onde movimentos diminuem ou aumentam com a adição de intervalos fixos em vez de percentagens do movimento precedente. Vejam o efeito.

Procedemos da mesma maneira para a desaceleração.

A aceleração, a desaceleração e o movimento uniforme oferecem um vasto leque de combinações. Partindo de acentuada, cada desaceleração é substituída por outra cada vez menos acentuada. Por a desaceleração ser agora tão fraca, obtemos no meio um movimento uniforme. O movimento uniforme passa a uma aceleração suave. E, progressivamente, a acelerações cada vez mais acentuadas.

Sem a utilização destes métodos, o animador não poderia visualizar noções elementares como o peso...

Pesos pesados.

Pesos ligeiros.

Uma pancada.

Uma pancada violenta.

Uma pancada rápida.

Um pequeno contacto.

Um pequeno empurrão.

Um empurrão violento.

A gravidade.

Um salto.

Uma outra forma de gravidade.

A perspectiva, onde diferentes velocidades são necessárias para produzir uma ilusão de deslocação a velocidade uniforme.

Estes métodos são de primordial importância na animação, qualquer que seja a técnica utilizada.

Fim da Segunda Parte.

Genérico

O National Film Board of Canadá apresenta: Movimento Animado Imagem por Imagem, de Norman McLaren e Grant Munro.

Episódio 3

Terceira parte de uma série de filmes em que McLaren comenta, exemplifica e classifica aspectos do movimento que o animador utiliza no seu trabalho quotidiano.

A quarta categoria do movimento é o movimento zero, ou a ausência de movimento. Os animadores chamam-lhe pausa, e para eles é muito importante. Perguntarão, como pode a imobilidade ser importante?

Na animação ela é tão importante como uma pausa musical ou um zero na aritmética. Em si não é nada, mas no contexto do que vem antes e depois revela-se importante.

Na sequência de um movimento obtido fotograma a fotograma, a mais breve das pausas pode ser observada quando não há qualquer mudança entre dois fotogramas sucessivos.

Deste modo.

No início e no final de um movimento, as pausas desempenham um outro papel. Recordemos o nosso primeiro exemplo da velocidade, a deslocação do disco de A para B num fotograma. Havia pausas. Vamos retirá-las. Observa-se um efeito muito diferente. As diferenças da presença ou ausência dessas pausas acentuam-se mais nos movimentos rápidos e menos nos lentos.

Com pausas.

Sem pausas.

Para além de servirem de pausas nos extremos dos movimentos, as pausas podem ser utilizadas regularmente como parte integrante do próprio movimento.

Um fotograma simples. Sem qualquer pausa.

Dois fotogramas expostos: um movimento e uma pausa.

Três fotogramas expostos: um movimento e duas pausas.

Quatro fotogramas expostos: um movimento e três pausas.

Seis fotogramas expostos: um movimento e cinco pausas.

O efeito, primeiro numa velocidade lenta.

Numa velocidade duas vezes mais rápida.

Numa velocidade quatro vezes mais rápida.

Porque a simples e dupla exposição são muito utilizadas, façamos uma comparação entre as duas.

Primeiro, numa velocidade lenta.

Com o dobro da velocidade.

Mais uma vez com a velocidade redobrada.

A cintilação aumenta com o aumento da velocidade.

Outra frequente utilização da pausa é acelerar até zero e desacelerar depois do zero.

Uma pausa de cinco fotogramas.

Uma pausa de trinta e seis fotogramas.

A pausa tem uma certa importância, mas vejamos esta pausa de trinta e seis fotogramas noutro contexto: desaceleração até à pausa seguida de uma aceleração. A pausa parece mais longa. Não possui impacto nem vida própria. Desaparece na globalidade do movimento.

Finalmente, a utilização do movimento zero na composição mais frequente da linguagem da animação, uma pausa nos extremos do movimento. Entre os dois, uma parcela de movimento uniforme, obtida por aceleração e por desaceleração. Os animadores chamam taper-in aos períodos de aceleração. Podem ser maiores ou menores relativamente ao movimento uniforme, assim como as desacelerações ou taper-down. Finalmente, a pausa. Este método possui infinitas variações.

Na quinta e última das categorias básica do movimento encontramos o movimento irregular.

Quando é impossível deduzir a medida de um movimento a partir dos movimentos precedentes, observamos o movimento irregular.

Um movimento médio, um movimento muito pequeno, um movimento muito grande, um movimento de média dimensão, um pequeno movimento, um movimento um pouco maior e um movimento zero, um movimento ligeiramente maior, um ainda maior e um movimento zero, ligeiramente mais pequeno e três movimentos zeros e um grande movimento. O efeito.

O movimento irregular distingue-se dos outros, surgindo, por vezes, extravagante, caprichoso, nervoso ou mesmo com medo.

Estes são os princípios básicos da animação. Primeiro a velocidade, seguida pelo movimento uniforme, a aceleração, a desaceleração, o movimento zero e o movimento irregular. Manipulando-os com destreza, o animador pode dar vida, sentido, personalidade e alma a qualquer matéria.

Fim da Terceira Parte.

Genérico

O National Film Board of Canadá apresenta: Movimento Animado Imagem por Imagem, de Norman McLaren e Grant Munro.

Episódio 4

Quarta parte de uma série de filmes em que McLaren comenta, exemplifica e classifica aspectos do movimento que o animador utiliza no seu trabalho quotidiano.

Até ao momento, estudámos os elementos básicos da animação. A velocidade e as cinco grandes categorias do movimento: uniforme, aceleração, desaceleração, zero e irregular. Vimos estes aspectos separadamente mas, muitas vezes, eles encontram-se associados. Para exemplificar, vamos transformar o disco numa barra. A barra vai girar numa velocidade rápida e deslocar-se, ao mesmo tempo, para a direita numa velocidade lenta.

Agora, a barra vai girar a uma velocidade lenta, ao mesmo tempo que se desloca a uma velocidade moderada.

Agora a barra acelera a sua rotação enquanto desacelera a deslocação.

Utiliza-se com muita frequência a combinação destes movimentos. A combinação de diferentes movimentos pela associação e articulação dos elementos constitui uma das preocupações específicas do animador, dado serem a base da locomoção humana e animal. Num elemento estático, outro elemento roda num movimento uniforme de velocidade moderada. Os dois

elementos articulam-se num movimento uniforme de velocidade lenta e rápida. Os dois irão desacelerar.

Em conjunto, vão acelerar.

Esta é a decomposição de um gesto de saudação. Um dos elementos articula um movimento uniforme, o outro uma aceleração. Quanto mais acentuada a aceleração, mais viva será a saudação.

Uma acção que acelera e desacelera com suavidade.

Uma muito acentuada aceleração para baixo e uma muito acentuada desaceleração para cima.

Uma suave aceleração para perto e uma acentuada desaceleração para longe.

Uma calibragem cuidadosa é essencial para expor com rigor a emoção de cada acção.

Como pode o animador transmitir diversos graus de emoção?

Temos aqui uma acção repetida numa escala crescente de emotividade. Uma pessoa sublinha um argumento numa discussão, com calma e racionalidade. A velocidade dos movimentos ascendentes e descendentes era lenta e os movimentos uniformes. Agora, a pessoa defende o seu ponto de vista com firmeza. O movimento descendente passou a uma aceleração suave. O movimento ascendente manteve-se uniforme. Agora a pessoa actua com muita firmeza. Uma acentuada aceleração para baixo e uma acentuada desaceleração para cima. Agora mostra-se ameaçadora. As descidas e subidas acentuaram-se e a velocidade global aumentou.

A maioria dos movimentos humanos são complexos. Por exemplo, uma pessoa a saltar de um banco. Notem o jogo subtil de acelerações, desacelerações e movimento uniforme.

Antes de concluir o estudo do movimento, observamos um fenómeno particular da animação imagem por imagem. Reparem que a orla do disco parece tremer quando a deslocamos. Designa-se o fenómeno por efeito estraboscópico. Resulta do facto da orla do disco ser muito nítida e não indistinta, caso de um disco habitualmente fotografado a vinte e quatro imagens por segundo. Em movimento, a orla pouco nítida diminui o efeito estraboscópico. Quanto mais lento for o movimento de uma imagem de contornos definidos menos visível será o efeito estraboscópico.

A esta velocidade, o efeito estraboscópico começa a desaparecer. Numa velocidade mais lenta, desaparece completamente.

O efeito estraboscópico será menos visível com uma imagem preta sobre fundo branco ou branca sobre fundo preto?

Quando diminuimos o contraste entre a imagem e o plano de fundo será menos visível o efeito estraboscópico?

Será menos visível quando diminuimos o contraste ou a saturação das cores?

Em resumo, contrastes fortes e velocidades elevadas acentuam o efeito estraboscópico. Contrastes menos fortes atenuam-na e as velocidades lentas fazem-no desaparecer por completo. Concluimos assim o estudo do movimento animado. O seu principal elemento é, acima de tudo, a velocidade. Depois surgem as cinco categorias ou qualidades do movimento. Movimento uniforme,

aceleração, desaceleração, zero e irregular. Para além do movimento, a animação comporta outro elemento essencial. Sobre ele falaremos na última parte desta série.

Fim da Quarta Parte.

Genérico

O National Film Board of Canadá apresenta: Movimento Animado Imagem por Imagem, de Norman McLaren e Grant Munro.

Episódio 5

Quinta parte de uma série de filmes na qual McLaren conclui a abordagem ao cinema de animação.

Nos quatro episódios anteriores desta série falámos do movimento. Referimos como movimento uma mudança de posição no espaço. Esse movimento constitui o principal instrumento do animador. Mas pode o animador animar sem esse movimento? Sim, utilizando transições. Dos valores da luminosidade, da tonalidade de cor.

Provavelmente, a transição mais comum é o fade-out, onde a imagem desaparece por completo, e o fade-in. Os fundidos são produzidos pelo animador durante a rodagem fechando e abrindo a entrada de luz no obturador da câmara. Mais importantes para o animador do que o fade-out e o fade-in são os mix, os encadeados, em que uma imagem desaparece gradualmente, dando lugar a outra. Para obter um encadeado, o animador sobrepõe o fade-out de uma primeira imagem ao fade-in da imagem seguinte. Se esta imagem apenas difere em parte da primeira obtemos um encadeado parcial. Pode ser um mix-out ou um mix-in, ou o encadeado parcial pode ser usado para uma mudança de cor, uma mudança de textura, uma mudança de forma ou uma alteração nos efeitos de luz.

Toda a transição deve possuir uma velocidade e enquadrar-se numa das cinco categorias do movimento. A sua velocidade depende das diferenças entre as duas imagens e, mais especificamente, da extensão do encadeado.

Temos aqui uma série de extensões de encadeados. Um mix-out de cento e quarenta e quatro fotogramas, um mix-out de noventa e seis fotogramas, um de quarenta e oito, um de vinte e quatro, um de doze, um de seis, um de três, até ao de um fotograma, de 1/24 de segundo.

Encadeados expostos uns a seguir aos outros formam aquilo a que chamamos uma série de encadeados. Uma série que pode integrar encadeados com diversas extensões permite ao animador um prolongado fluxo de luz e cor.

São muitas as aplicações de uma série de encadeados. Por exemplo, para animar esta textura, pode ser necessária uma série de encadeados, cada com seis fotogramas. Ou uma série com encadeados de quatro fotogramas cada. Ou uma série de transições com um fotograma, uma simples animação imagem por imagem.

Por contraste, necessitamos de uma série de encadeados, cada um com cento e vinte e oito fotogramas, para animar esta paisagem.

A mais rápida das transições é a de um fotograma ou 1/24 de segundo. Verifica-se um súbito aparecimento e desaparecimento e um salto de uma cor para a outra. Pode verificar-se um desaparecimento momentâneo: desaparecer com oito fotogramas, seis, quatro, dois, um. E uma súbita aparição, com oito fotogramas, seis, quatro, dois, um. A repetição destes efeitos pode não interessar a baixas velocidades, como a oito, ou a seis, ou a quatro. Mas a velocidades rápidas como a dois e a um produz um curioso efeito de tremeluzir. Podemos obter muitos tipos de tremeluzir.

O sombreado nas esferas e no fundo e o movimento da linha do horizonte são ilusões de óptica.

Concluimos assim o estudo dos principais elementos da animação, o movimento e as transições, ambos modulados pela velocidade e apresentando-se sob cinco categorias básicas. O conhecimento e a utilização intuitiva destes elementos essenciais permitem ao animador o domínio do seu instrumento de trabalho.

Fim da quinta e última parte da série sobre o movimento animado.

ANEXO 7
EXEMPLO DE FICHA DE PROPOSTA DE TRABALHO



Brinquedos Ópticos e Animatope em contexto de EVT: Estudo de Casos sobre a aprendizagem da imagem em movimento no 2º CEB
Mestrado em Multimédia em Educação – Universidade de Aveiro | Investigação realizada na Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares

Ficha de Trabalho

Actividade n.º 11d

N.º de Aulas: 1

Turma: D

Esta ficha de trabalho serve de guião para as actividades que irás ter de realizar nesta aula. Lê com atenção todas as instruções que são dadas e realiza as propostas de trabalho. Sempre que tiveres dúvidas dialoga com o teu par e, se for necessário, chama o teu professor. Não te esqueças de antes de entregares os teus trabalhos os identificares com o teu nome, número e turma.

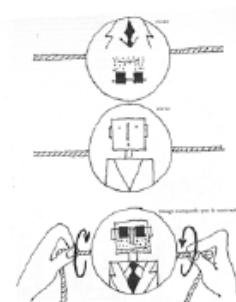
Como deves estar recordado, a persistência das imagens na retina é um fenómeno óptico que nos permite ver as imagens em movimento. Assim sendo, a primeira proposta de trabalho é a realização de um *thaumatrope* para a demonstração deste fenómeno.

EXERCÍCIO 1

1. Numa das folhas que te foi dada, no primeiro círculo, deves realizar um desenho a teu gosto. No segundo círculo, deves realizar outro desenho que complemente o primeiro. Por exemplo, como podes ver na imagem, pode-se desenhar de um lado uma gaiola e do outro lado um pássaro.



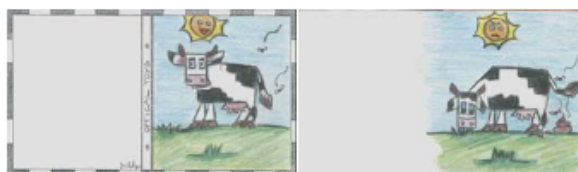
2. Quando terminares os desenhos a lápis, deves fazer a sua pintura. Posteriormente, deves colar cada um desses círculos numa cartolina preta. Depois, para concluíres o teu *thaumatrope*, só precisas de colar novamente os dois círculos ou discos, mas, atenção: devem ser colados de forma a que, quando os faças girar, fiquem sempre virados para ti na posição correcta e não invertidos. Para finalizar, deves colocar um elástico em cada extremidade e fazer girar com alguma velocidade o disco do *thaumatrope*. O que irás verificar é a sobreposição das imagens, dando-te a ilusão do movimento ou que as imagens se fundem uma na outra.



EXERCÍCIO 2

Depois de teres realizado uma primeira experiência de animação com o *thaumatrope*, agora terás que realizar mais dois exemplares de um outro jogo (brinquedo) óptico. Esse jogo chama-se animação de duas imagens. É muito simples e permite-nos ver uma animação simples com apenas duas imagens.

1. Na folha que te foi entregue e que está dobrada ao meio, deves, em primeiro lugar realizar um desenho na segunda folha. Depois, dobras essa folha sobre a primeira e desenhavas o mesmo desenho mas alteras alguns pormenores. Por exemplo, na imagem ao lado tens um exemplo. Numa das folhas a vaca está com a cabeça para cima e na outra folha com a cabeça para baixo.



2. Depois de desenhares as tuas duas animações, experimenta-as, enrolando a primeira folha no lápis e fazendo um movimento rápido da esquerda para a direita. A primeira folha irá rapidamente ficar sobreposta sobre a segunda e depois desaparecer. Feito este movimento rápido e sucessivo verás que os teus desenhos parecem ganhar vida.

3. Se achares que as tuas duas animações que fizeste estiverem bem animadas, podes depois pintá-las a teu gosto. E, acabaste o teu trabalho por hoje.

Não te esqueças de identificar os trabalhos com o teu nome, número e turma e entrega-os ao teu professor.

Bom Trabalho



Ficha de Trabalho

Actividade n.º 1d

N.º de Aulas: 1

Turma: D

Esta ficha de trabalho serve de guião para as actividades que irás ter de realizar nesta aula. Lê com atenção todas as instruções que são dadas e realiza as propostas de trabalho. Sempre que tiveres dúvidas dialoga com o teu par e, se for necessário, chama o teu professor. Não te esqueças que antes de realizares um trabalho novo, deves sempre guardar os ficheiros.

DEVES SEGUIR ESTA NORMA: por exemplo, hoje apenas vamos trabalhar no módulo *folioscope*. Assim, deves guardar o teu trabalho com o seguinte regra. Primeiro a tua turma, depois o teu número, seguido do nome do módulo (abreviado) e no final o número do trabalho. Por exemplo, imagina que o João é o aluno número 10 do 5º D e quer guardar o primeiro trabalho do módulo *folioscope*. Deve então guardar o seu primeiro trabalho com o nome: 5d10foli1. Se por exemplo fosse o segundo trabalho, apenas mudaria o número final de 1 para 2.

Não te esqueças que os ficheiros devem ser sempre guardados na pasta *animis*, do Animatrope.

Como deves estar recordado, a persistência das imagens na retina é um fenómeno óptico que nos permite ver as imagens em movimento. Assim sendo, a primeira proposta de trabalho é a realização de um exercício no módulo *folioscope*, do Animatrope.

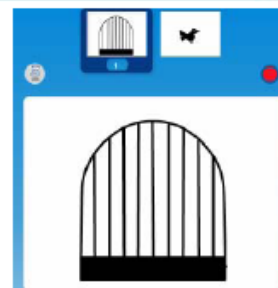
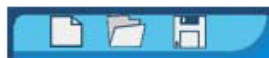
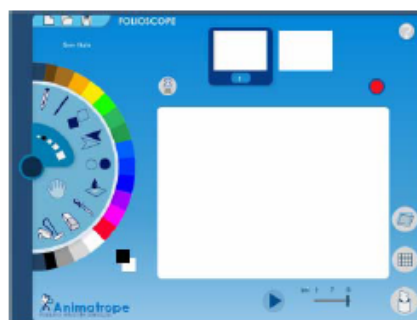
EXERCÍCIO 1

1. Depois de abrires no Animatrope a *Oficina de Animação*, deves entrar no módulo *folioscope*.

Já dentro deste módulo, e recordando-te das instruções e demonstrações dadas pelo teu professor sobre o funcionamento deste módulo, deves realizar um exercício simples de animação. No entanto, neste primeiro exercício apenas queremos que faças não um simples exemplo de animação de duas imagens mas um trabalho em que se verifique o fenómeno da persistência das imagens na retina. Por exemplo, vê a imagem em que no primeiro quadro (imagem) temos uma gaiola e no segundo um pássaro. Depois de concluído, se fizermos *play* veremos que as imagens se parecem fundir, iludindo-nos e fazendo-nos crer que o pássaro está dentro da gaiola.

O trabalho que terás que realizar é dentro desta perspectiva. Podes expressar-te livremente devendo desenhares e pintares o que quiseres e como entenderes, a teu gosto.

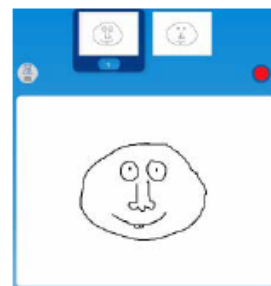
Não te esqueças que antes de começares um novo trabalho deves guardar o que realizaste segundo as normas que já foram descritas. Depois de gravares, se tiveres que fazer outro trabalho não te esqueças de carregar no botão de iniciar uma nova animação.



EXERCÍCIO 2

1. Neste segundo exercício já vais poder explorar as animações com duas imagens. Terás que realizar neste módulo duas animações de duas imagens, em que um mesmo desenho poderá sofrer alterações entre a primeira e a segunda imagem, de forma a veres uma animação simples. Por exemplo, na imagem ao lado podes ver que entre o primeiro e o segundo desenho há pequenas alterações que podem ser vistas animadas quando carregamos em *play*.

2. Não te esqueças que podes expressar-te livremente devendo desenhares e pintares o que quiseres e como entenderes, a teu gosto. Não te esqueças que antes de começares um novo trabalho deves guardar o que realizaste segundo as normas que já foram descritas. Depois de gravares, se tiveres que fazer outro trabalho não te esqueças de carregar no botão de iniciar uma nova animação. Como terás que fazer dois trabalhos, e é o segundo e terceiro, não te esqueças das normas para gravação.



Bom Trabalho

ANEXO 8

DVD

Este DVD contém o *software* educativo “Animatrope – Máquina Virtual de Animação” e todos os materiais produzidos e utilizados neste estudo. Não deve ser instalado. A aplicação corre a partir do ficheiro Animatrope.exe na pasta data.

Nas pastas C, D e F do DVD encontram-se todos os trabalhos realizados pelos alunos, quer no Animatrope (os ficheiros correm no program) quer os registos fotográficos dos brinquedos ópticos realizados em papel.

A organização do DVD foi realizada por turmas e materiais, devidamente identificados nas secção respectivas e pastas correspondentes.

Também se incluem em formato digital todos os Anexos aqui apresentados e que foram utilizados no estudo e demais materiais de apoio às actividades, incluindo o filme Animated Motion de Norman McLaren e Grant Munro.